

БАЗА ДЛЯ ТОИ

Текст: Светлана Романова

Нововоронежская АЭС-2 и Ленинградская АЭС-2 — первые станции, которые будут построены в России с нуля за последние три десятилетия. Эти стройки позволили нашей атомной промышленности обновить строительный комплекс. Они помогли восстановить компетенции и подготовили отрасль к развороту масштабного сооружения АЭС внутри страны и за рубежом. Плановый срок пуска первых блоков на обеих площадках — 2015 год. Мы решили изучить эти два объекта, найти в них сходство и различия.

«ОДНОЯЙЦЕВЫЕ БЛИЗНЕЦЫ»

Два энергоблока Нововоронежской АЭС-2 сооружаются по проекту АЭС-2006, варианту московского института «Атомэнергопроект». Ленинградская АЭС-2 строится по проекту питерского «Атомпроекта» (СПбАЭП), который носит аналогичное название — АЭС-2006. Обе станции — замещающие мощности одноименных АЭС. Кто-то считает, что строители в целом успешно справляются. Другие, напротив, говорят, что обе стройки проявили массу проблем в строительном комплексе отрасли. Вместе с тем, это и позволило отрасли заняться практическим решением и преодолеть целый ряд трудностей.

Наверное, можно было бы на старте выбрать один из двух вариантов АЭС-2006, разработанных московским «Атомэнергопроектом» и санкт-петербургским «Атомпроектом» на основе соответствующих техпроектов. Однако было принято решение о реализации обоих проектов на двух площадках.

Критики говорят о том, что это не рационально. Поставщики оборудования получают различные требования на вспомогательное оборудование, происходит отвлечение проектных и производственных ресурсов от разработки АЭС следующего поколения.

Оптимисты отмечают, что реализация двух проектов позволила выявить эффективные решения в каждом из них, которые легли в основу проекта ВВЭР-ТОИ и будут тиражироваться далее. Дальнейший курс — на серийное строительство, которое является важнейшим фактором сокращения капитальной стоимости и сроков сооружения АЭС.

Рассмотрим проекты подробнее. Конструктивы реакторных установок питерского РУ 491 и московского 392М идентичны, они имеют одинаковые технические характеристики: мощность, КПД и прочее. Основное оборудование — реакторные установки, включая главные циркуляционные насосы, компенсаторы давления, гидроемкости

и парогенераторы (с небольшими различиями конструктивов), а также турбогенераторные установки — разработано и изготавливается в одних и тех же компаниях. «Силовые машины» произвели турбины мощностью 1200 МВт для первых блоков НВАЭС-2 и ЛАЭС-2; корпуса реакторов и ловушки для локализации расплава при запроектных авариях поставили «Энергомаш-Атоммаш» и «Балтийский завод» соответственно; парогенераторы изготовили в «ЗиО-Подольск». В обоих проектах используются идентичные подходы к организации эксплуатации и ремонтов: циклы обслуживания и перегрузки топлива, возможность полной замены любого оборудования, кроме корпуса реактора, через штатный шлюз и так далее.

Однако, несмотря на это, проекты нельзя назвать «близнецами», считают эксперты. «Различия, в первую очередь, связаны с применением разных концепций безопасности и соответствующих технических решений, находящихся в границах ответственности генеральных проектировщиков. Отсюда вытекают различия режимов работы в аварийных ситуациях, а также соответствующие компоновочные решения», — объясняет заместитель начальника отдела экспертиз ИТЦП «Прорыв» Виталий Ермолаев.

«Это было особенно заметно, когда проекты представлялись потенциальным зарубежным заказчикам и мы сталкивались с вопросом: а что у вас все-таки лучше?», — продолжает эксперт, который руководил технической частью подготовки тендеров в Венгрии, Финляндии, Иордании, Турции. К примеру, в системе пассивного отвода тепла от парогенератора (СПОТ П) питерским проектом предусмотрено водяное охлаждение, а московским — воздушное.

Эксперты также отмечают большую по сравнению с водяным СПОТ металлоемкость (870 тонн по сравнению с 600 тоннами), дополнительные потери тепла (0,6% от $N_{\text{СПОТ}}$, или 0,0125% от $N_{\text{НОМ}}$) и понижение мощности теплоотвода в авариях с течью первого контура (водяной СПОТ ~150 МВт, воздушный СПОТ ~80 МВт). Также есть вопросы к защите от коррозии и, как следствие, — риск коррозионного повреждения поверхностей теплообмена и трубчатки воздушного СПОТ. К тому же воздушные клапаны СПОТ могут отказать под воздействием атмосферных факторов. Основным недостатком питерской системы считают значительную массу воды (1,6 тыс. тонн), расположенную в верхней части реакторного здания (на отметке 41,5 метра).

Впрочем, единого мнения на этот счет в экспертном сообществе не сложилось. Например, заместитель гендиректора по стратегии и науке московского ОАО «Атомэнергопроект» Дмитрий Парамонов считает, что «оба направления имеют приблизительно одинаковый уровень безопасности». «Различия решений по степени использования пассивных систем связаны с исторически сложившимися направлениями разработок в проектных институтах», — добавляет он.

Есть отличия и в части компоновочных, архитектурных и конструктивных решений. Например, конструкция здания машзала ЛАЭС-2 — монолит, а НВАЭС-2 — металлокаркас. Градирни на питерской площадке строятся по отечественному, а на нововоронежской — по немецкому проекту. Причем на площадке НВАЭС-2 для каждого энергоблока строится по одной градирне, на ЛАЭС-2 — по две. Все дело в размерах. Раньше максимальная высота сооружений для охлаждения

воды на энергетических объектах в России составляла 150 метров. Немецкое же решение предполагает высоту градирни 172,5 метра. И московский «Атомэнергопроект» стал первой компанией, которая внедряет это ноу-хау в России. Такой подход позволяет существенно снизить капитальные затраты и расход электроэнергии на собственные нужды, а также уменьшить площадь территории АЭС при соблюдении всех требований технологии и безопасности, объясняют в концерне «Росэнергоатом».

Идея оказалась хорошей. В результате и санкт-петербургский «Атомпроект», построив две градирни для первого блока ЛАЭС-2, для второго предусмотрел уже одну. По словам специалистов, высота третьей градирни для второго блока составляет 167 метров — примерно на 20 метров выше соседних, но чуть ниже нововоронежских.

«В целом на НВАЭС-2 и ЛАЭС-2 строители успешно справляются с задачей, но качественного скачка в виде сокращения сроков, удешевления строительства не наблюдается», — говорит управляющий филиалом ОАО «Атомэнергопроект» Николай Добровольский.

«НЕ СКОРО ДЕЛО ДЕЛАЕТСЯ»

Строительство шестого блока Нововоронежской атомной станции началось в июне 2008 года. Тогда был залит первый бетон в фундаментную плиту здания реакторного отделения первого энергоблока. Сооружение первого блока ЛАЭС-2 стартовало на четыре месяца позже — первый бетон сосновоборские строители залили в октябре 2008 года. На сегодняшний день Нововоронежская АЭС-2 сооружается уже 78 месяцев, и 74 месяца прошло с начала строительства Ленинградской станции. Мнения

КОММЕНТАРИЙ ЭКСПЕРТА

**КИРИЛЛ МОШКОВ,**

Инженер-проектировщик отдела технического водоснабжения ОАО «Атомпроект»:

«При разработке проекта градирен для АЭС проектировщики вынуждены учитывать множество факторов — это не только характеристики турбоустановки и требования к охлаждаемой воде, но и геологические, и метеорологические условия площадки строительства. Именно от температуры и влажности окружающего воздуха

во многом зависит выбор тех или иных характеристик градирни. Высота башни, высота воздухоходных окон, диаметр основания градирни, ее диаметр на уровне оросителя, диаметр выходного сечения, определяются на основании технико-экономического расчета.

С точки зрения строительных конструкций градирни для Нововоронежской АЭС-2 и Ленинградской АЭС-2 имеют ряд существенных различий, обусловленных условиями площадок строительства, а также разными подходами к тем или иным проектным решениям.

В силу неблагоприятных геологических условий градирни ЛАЭС-2 запроектированы на свайном основании. Для подвода воды к градирне ЛАЭС-2 избраны металлические циркуляционные водоводы

диаметром 2400 мм. В проекте градирни для ЛАЭС-2 выбор сделан в пользу оросителя подвесной конструкции — это позволило существенно уменьшить объемы сборного ж/б каркаса, а значит, сократить капвложения в сооружение железобетонных конструкций и повысить эффективность охлаждения воды за счет уменьшения аэродинамического сопротивления.

Кроме того, градирни Ленинградской АЭС-2 станут первыми в России градирнями, работающими на морской воде. Именно поэтому выбор был сделан в пользу оросительного устройства, работающего на морской воде, а также высокоэффективного водоуловительного устройства, позволяющего свести потери воды на капельный унос к показателю 0,001% от расхода циркуляционной

воды. Особое внимание в проекте уделено мероприятиям по обеспечению надежной и эффективной работы градирни в зимний период. Основное мероприятие — это секторизация площади орошения на периферийную и центральную зоны.

Смысл такой процедуры заключается в том, что, исключая из работы отдельные зоны градирни и направляя расход воды этих зон через автоматический байпас напрямую в водосборный бассейн, мы повышаем температуру охлажденной воды в градирне в целом, и это препятствует появлению значительных участков обледенения.

В нашем проекте для ЛАЭС-2 предлагается выделить в градирне шесть зон: две центральные и четыре на периферии. Для реализации такой

насчет этих площадок у экспертов диаметрально противоположные.

Сама идея строительства атомных станций крупными блоками требовала несколько иного подхода, считают специалисты. Это должна была быть конструкция, сопоставимая с подходами, которые применяются в мостостроении, когда мост монтируется крупными блоками на месте при помощи кранов. Но к этому на старте реализации проектов обе атомные стройки не были готовы ни технически, ни технологически, даже персонала не хватало. При этом ни один из АЭПов сначала не рассматривал в проектах организации строительства метод крупноблочного возведения.

В итоге строители двух АЭС подошли к реализации идеи строительства крупными блоками по-разному. Если на Нововоронежской АЭС решили сооружать конструкцию отдельными сегментами, то на Ленинградской станции попробовали монтировать уже сегментами, собранными в кольцо (решение, реализованное на строительстве АЭС «Олкилуото» в Финляндии).

Еще одно решение, существенно ускорившее стройку в Сосновом Бору, связано с применением механических муфтовых соединений, которые используются при возведении атомных объектов во всем мире. Все это положительно сказалось на сроках сооружения. Удачным оказалось также

решение о применении современных материалов. «Самоуплотняющийся бетон пришел к нам из гидротехники ВНИИГ им. Б. Е. Веденеева и кратно ускорил бетонирование, а также повысил качество, — говорит Н. Добровольский. — Но ни одна из площадок не смогла найти такие технологические решения, которые позволили бы ускорить процесс сооружения энергоблоков и превзойти по срокам темпы сооружения АЭС, достигнутые в Советском Союзе».

Есть и субъективные причины задержки реализации проектов строительства атомных станций. Внутри страны одновременно сооружаются семь блоков. При этом темпы роста потребления электроэнергии в России

схемы водораспределения в центре градирни сооружается железобетонный водораспределительный стояк. При проектировании стояка и опорного железобетонного каркаса, на котором располагаются подвесное оросительное устройство, трубы водораспределения и водоуловитель, большое внимание уделялось унификации и простоте изготовления и монтажа элементов.

Проект градирен для Ленинградской АЭС-2 — полностью отечественная разработка, это результат соединения многолетнего опыта проектирования градирен, накопленного в Санкт-Петербургском «Атомпроекте», и современных европейских технологий.

На площадке Нововоронежской АЭС-2 реализован проект градирни, имеющий «немецкое происхождение».

Именно этим, на мой взгляд, а также некоторыми условиями площадки строительства обусловлены некоторые особенности данного проекта. У градирен НВАЭС-2 есть несколько особенностей. Подвод воды осуществляется по подземным закрытым железобетонным каналам высотой более 4 метров и шириной более 7 метров. Такое решение предусматривает существенный объем бетонных и земляных работ. Секторизация площади орошения реализована с помощью четырех железобетонных водораспределительных стояков, магистральных железобетонных лотков, отдельные секции которых достигают массы 65 тонн.

В комплексе мероприятий по борьбе с обледенением, помимо возможности независимого отключения большого количества зон орошения,

проектом градирен НВАЭС-2 предусмотрены также две трубы зимнего обогрева, которые, по замыслу проектировщиков, должны препятствовать образованию наледи на наклонной колоннаде. В конструкции железобетонного каркаса водоохлаждающего устройства преобладают сложные и уникальные элементы массой до 9 тонн.

С точки зрения производства работ строительные конструкции каркаса водоохлаждающего устройства, наклонной колоннады и железобетонных лотков «немецких» градирен довольно сложны. Множество разных сборных элементов, каждый из которых требует индивидуального изготовления, большая масса и сложность многих элементов ставят перед строителями непростые задачи, требуя не только

серьезных усилий, но и высокой точности изготовления и монтажа.

Самые заметные элементы градирен — вытяжные башни — практически одинаковы в обоих проектах. Это монолитные железобетонные конструкции в форме гиперболоида вращения. Толщина оболочки различается в зависимости от высоты и в самом тонком месте может быть менее 20 см. Возводится башня с помощью переставной механизированной самоподъемной опалубки, а для подачи бетона и арматуры используется башенный кран. Такой способ строительства позволяет достичь высоких темпов возведения оболочки. Помимо обязательной для высотных сооружений цветомаркировки, оболочка градирни предоставляет большую площадь для размещения рекламы».

не такие существенные, как ожидалось ранее — это дает атомщикам комфортный срок для налаживания системы в строительном комплексе. Шестой блок НВАЭС — головной в проекте АЭС-2006, ВВЭР-1200. По мнению экспертов, при возведении новых блоков следовало учесть стартовые риски. Строительная отрасль долгое время находилась в стагнации, и энергоблоки с полным циклом работ, от изысканий и лицензирования строительства по новым нормам до ввода в эксплуатацию, у нас в стране не возводились. Ситуацию усложнила и подготовка к Олимпиаде-2014, которой занимались лучшие крупные строительные компании — этот проект отвлек на себя большие человеческие ресурсы.

Серьезные трудности у строителей вызвали закупки и поставки. На каждый вид оборудования, арматуры необходимо было согласовывать исходные технические требования, а это процесс многоступенчатый. Наша промышленность в целом оказалась не готова к поставкам такой сложности и в таких объемах, также не были готовы заказчик и генеральные подрядчики, которые действовали нерасторопно.

К примеру, вопрос доставки парогенераторов на ЛАЭС-2 пришлось решать буквально с колес, рассказывает один из субподрядчиков площадки. По его словам, сначала крупногабаритное оборудование планировалось везти по кольцевой автодороге

вокруг Москвы, но разрешение на транспортировку груза по мостам не дали — перевозка по ним столь тяжелых грузов не предусмотрена. Логистику пришлось пересмотреть, и парогенераторы, изготовленные на подмосковном «ЗиО-Подольске», доставили по Москве-реке.

«Проблемы с организацией поставок оборудования сыграли ключевую роль в сдвиге сроков строительства нововоронежского блока, — считает первый замдиректора филиала концерна «Росэнергоатом» «Управление сооружением объектов» Виктор Сучков. — Концерн как заказчик пытался выправить ситуацию. Достаточно много было изменений в структуре управления закупками в самом АЭПе,

КОММЕНТАРИЙ ЭКСПЕРТА



ВЛАДИМИР МАЛАХОВ,
замдиректора ОЦКС Росатома по инжинирингу:

«Сегодня можно сделать определенные выводы по

основным болевым точкам строительства новых блоков АЭС. Я выделяю три глобальные проблемы: неэффективное управление инвестиционно-строительными проектами, а точнее, отсутствие стройной системы их реализации; абсолютно не отвечающая задачам реализации проектов закупочная политика; разбалансированный инжиниринг.

Теперь по пунктам. Сегодня мы только начинаем видеть первые шаги по формированию стройной системы управления проектами в Росатоме.

Это большая работа, и она может не иметь абсолютно-го результата, но основные выводы уже напрашиваются. Надо разрабатывать корпоративный стандарт управления строительными проектами, учитывать в нем специфику строительства АЭС и промышленных предприятий, учитывать специфику атомной отрасли в целом, разрабатывать корпоративный Project-Book (сборник внешних и внутренних актов по управлению инвестиционно-строительными проектами, шаблонные формы

документов и типовые графики, каталоги, справочники и бюджетные расчеты). Необходимо создать стандарт по формированию проектных команд и сформировать команду профессиональных директоров проектов. Скорее всего, надо постепенно переходить на единый электронный контракт, существенно упрощающий всю контрактную деятельность по таким проектам, но для этого нужен прорыв в формировании отраслевой сметно-нормативной базы (ОСНБ) по всем видам работ и оборудования,

но руководству АЭПа скоординировать процесс не удалось».

Отсюда вытекает одна из немаловажных причин задержек — отсутствие взаимосвязанной системы управления проектированием, закупками и сооружением. По мнению экспертов, управление проектами на этих двух объектах велось недостаточно эффективно. «Это не только управление графиком сооружения, но и управление рисками, бюджетом, качеством, ресурсами, объемом работ, интеграцией и коммуникациями между участниками проекта», — говорит Д. Парамонов. С самого начала строительства не были созданы

постоянно актуализируемые единые графики проектирования, закупок и сооружения. «Отсутствие таких графиков ведет к сложности выявления, разработки и реализации превентивных корректирующих мероприятий, низкой точности планирования сроков и бюджета, разработки и выпуска документации, проектным ошибкам и необходимости переделок», — предупреждает он.

Вариант модульного строительства необходимо рассматривать в тех случаях, когда планируется тиражирование проекта, считают специалисты. И приводят примеры. Американские станции строятся с использованием

опыта судостроителей, которые умеют компоновать сегменты атомных станций. А сложные конструкции для АЭС «Олкилуото», которую с огромными трудностями строит в Финляндии французская Areva, были изготовлены на судостроительных верфях в Польше, в городе Гданьске, откуда заказ был доставлен в Финляндию морем. Проектировщик должен тесно взаимодействовать с технологом, результатом их совместной работы станет аргументированная реализация принятого проектного решения с учетом технологических и экономических параметров. Сегодня же отсутствие технологической оценки на стадии проектирования стало головной

СПРАВКА

Ленинградскую площадку в концерне «Росэнергоатом» считают непростой. Чего только не случалось — даже прокуратура однажды вмешалась. 29 декабря 2011 года Сосновоборский горсуд приостановил сооружение станции по двум административным делам на 30 и 40 суток

соответственно. Были установлены следующие нарушения: отсутствие водопровода для хозяйственно-бытовых целей, временной сети канализации, пункта питания для работников, пожарного водоснабжения; выявлены недостатки в организации энергоснабжения. Утром 11 января Сосновоборский городской

суд рассмотрел ходатайство генподрядчика — СПБАЭП — о досрочном прекращении исполнения постановлений суда. Многочисленные нарушения проверка выявила еще в июле 2010 года, но все предупреждения подрядчики проигнорировали. Правда, уже 11 января 2011 года решение отменили, учтя

обязательства застройщика устранить недочеты. А потом, 17 июля 2011 года, на площадке ЛАЭС-2 обрушились металлоконструкции при бетонировании здания реактора первого энергоблока. Никто не пострадал, но инцидент напрямую свидетельствовал о несоблюдении технологического процесса.

а также создать отдельный отраслевой стандарт закупок в строительстве.

Что касается закупок. По словам самих закупщиков, ключевые проблемы в этой сфере — длительность закупочных процедур, закрытость рынка, забюрократизированность процессов. В критических поставках длительность может составлять от 320 до 360 дней и более — это только до момента начала самого конкурса. Учитывая, что себестоимость дня простаивания варьируется в пределах

\$1 млн возникает вопрос: а так ли уж нам нужна экономия на закупках в такой дорогой упаковке? Пора провести качественный реинжиниринг этой части. Например, можно принять решение о том, что закупки внутри контура Росатома могут обходиться без конкурсных процедур, если максимальная цена отдельной поставки была утверждена в первом конкурсе или сметная стоимость работ утверждена в нашей же ОСНБ! Есть и другие варианты, но это тема для отдельной дискуссии.

И наконец, разбалансированный инжиниринг. За примером ходить далеко не надо: смена руководителя московского АЭП и консолидация управления проектированием говорят сами за себя. Конкуренция, которая полезна на уровне конструкторско-проектной деятельности, не должна мешать строительству на уровне управления проектами. Результатом работы по гармонизации инжиниринговой деятельности, скорее всего, должны стать глобальные решения по созданию двух центров проектирования:

атомных станций и предприятий атомной промышленности. У этих двух направлений разная базовая философия: первые должны стремиться к максимальной серийности продуктовой линейки АЭС, вторые — к эффективной разработке эксклюзивных производств. При этом оба этих центра в любом случае должны быть увязаны единым информационным пространством, единым портфелем стандартов, каталогов и справочников по проектированию, единой базой оборудования и поставщиков».

болью генподрядчика, которому нужно в кратчайшие сроки принимать решение о технологии строительства, считает Н. Добровольский.

ВЫВОДЫ И МНЕНИЯ

Большинство экспертов не видят принципиальных различий в капитальных и эксплуатационных затратах на оба проекта. Тем не менее, по оценке Д. Парамонова, проект НВАЭС-2 оказался на 5–7 % дешевле питерского аналога — ЛАЭС-2 (при приведении к одной площадке). И выбор концерна это косвенно подтверждает. «Наша задача изначально состояла в том, чтобы посмотреть оба проекта в деле, — говорит В. Сучков. — В итоге мы пришли к выводу, что проект московского АЭПа можно взять за основу создания базового проекта ВВЭР-ТОИ, по которому будет построена вторая очередь Курской АЭС».

Для выбранных решений целесообразно разработать стандарты, определяющие требования к системам атомных электростанций и методы выполнения проектных работ с учетом задач снижения рисков

разработки и реализации новых решений, а также задач, обеспечивающих конкурентоспособность проекта на всем жизненном цикле. По мнению Д. Парамонова, необходимо в рамках проекта ВВЭР-ТОИ, выбранного для дальнейшего развития технологии российских легководных реакторов, рассмотреть и сопоставить все альтернативные разработки по всем системам, включая системы нормальной эксплуатации и неядерные системы, которые вносят существенный вклад в стоимость объекта, и выбрать оптимальные. Тот факт, что в свое время было принято решение два альтернативных проекта реализовывать на площадках НВАЭС-2 и ЛАЭС-2, расширил современные возможности по выбору самых эффективных решений.

К сооружению атомной станции необходимо привлекать профессиональных руководителей проектов, а при внедрении современного проектного управления учитывать лучший опыт, собственный и международный, считает В. Ермолаев. «Важной особенностью тех лет была роль главного инженера проекта

атомной электростанции, который утверждался на уровне руководства министерства и действовал на основе соответствующего СНиПа», — вспоминает он. По его словам, организация управления проектами давно отработана, например, существует руководство Nuclear Power Project Management от МАГАТЭ. Есть также общепринятые стандарты, например, РМВОК. Нужно применять эти подходы, убежден эксперт.

Кроме того, В. Ермолаев считает, что, ориентируясь на зарубежный опыт, будущие проекты следует выполнять на основе полноценного трехмерного проектирования с детальностью на уровне рабочего проектирования и сетевыми графиками, учитывающими все необходимые процедуры лицензирования и закупки оборудования и материалов, разработанными в срок «до первого бетона» (до начала строительных работ). Такой подход для хорошо проработанных проектов ВВЭР в сочетании с группой потенциальных поставщиков, сформировавшейся на предыдущих площадках, не составит больших проблем.



94,5 га
ТЕРРИТОРИЯ В ОГРАДЕ

33,5 га
ПЛОЩАДЬ ЗАСТРОЙКИ

210 м
ШАГ БЛОКОВ

2,1 км
ПРОТЯЖЕННОСТЬ ЖД

4,2 км
ПЕРИМЕТР ОГРАДЫ

ПЛОЩАДИ ЗАСТРОЙКИ ОСНОВНЫХ ЗДАНИЙ:

2090 м²
ЗДАНИЕ РЕАКТОРА
(ЗАЩИТНАЯ ОБОЛОЧКА)

2196 м²
ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ
КОРПУС

1993 м²
ЗДАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ

1216 м²
ЗДАНИЕ
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ НЭ

594 м²
ПАРОВАЯ КАМЕРА

2244 м²
ЗДАНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ

6171 м²
ЗДАНИЕ ТУРБИНЫ

2160 м²
ЗДАНИЕ РДЭС

ВСЕГО ПО ЭНЕРГОБЛОКУ:

18636 м²
ПЛОЩАДЬ ЗАСТРОЙКИ

773562 м³
СТРОИТЕЛЬНЫЙ ОБЪЕМ

664,6 м³/МВт
УДЕЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

СМР НА ЛАЭС-2: ВСЕ НОВОЕ — ЭТО ХОРОШО ЗАБЫТОЕ СТАРОЕ

Особенности ЛАЭС-2: использование большегрузных кранов, монтаж реактора первого блока открытым способом, монтаж блоков защитной оболочки, укрупняемых перед установкой на площадке, частая смена генподрядчиков, ЧП в 2011 году.

Поначалу оба объекта строились почти синхронно, но НВАЭС-2 получила финансирование и начала подготовку к строительству почти на год раньше ЛАЭС-2, что было в первую очередь связано с необходимостью разнесения во времени изготовления основного оборудования реактора. ЛАЭС-2 отбросил назад инцидент, случившийся летом 2011 года, когда при бетонировании реакторного отделения здания первого энергоблока обрушились металлоконструкции. В итоге пришлось демонтировать 600 тонн арматурной стали из наружной защитной оболочки, обследовать уложенный в блок четырехметровый слой бетона.

Несогласованность действий субподрядчиков и нарушение строительных технологий — основные причины неустойчивости металлоконструкций и срыва сроков. Устранение их начали с организационной части. В 2011 году сменилась генподрядная организация. Главное управление «Спецстрой России» по территории Северо-Западного федерального округа стало генеральным подрядчиком строительства ЛАЭС-2 в феврале 2012 года, приняв эти функции от санкт-петербургского «Атомэнергопроекта».

Новый подрядчик успел не только восстановить наружную защитную оболочку здания реактора энергоблока № 1, но и развернуть полномасштабные работы на первом и втором энергоблоках. Однако через какое-то время генподрядчик сменился еще раз. Желание расстаться с этим статусом в «Спецстрое России» объяснили так: предприятие планирует сконцентрироваться на строительстве объектов ядерного оружейного

комплекса. Новым генподрядчиком стал московский «Атомэнергопроект»; в октябре Росатом передал его под управление холдинга НИАЭП-АСЭ. После объединения двух компаний контроль над стройкой ЛАЭС-2 по сути перейдет к НИАЭП-АСЭ, на базе которого в отрасли будет создан единый инженеринговый дивизион (генеральный подрядчик по сооружению АЭС).

Инцидент 2011 года выбил строителей из графика почти на год. Строительные работы на ленинградской площадке возобновились в феврале 2012 года. Пуск блока наметили на 2015 год, и дел было невпроворот. «Потребовались передовые решения, которые позволили бы не только сократить отставание, но и опередить график по некоторым объектам», — вспоминает директор ЛАЭС-2 Юрий Галанчук. Ключевой элемент нового подхода — крупноблочный монтаж.

В качестве примера ноу-хау сосновоборские строители приводят укрупненную



НВАЭС-2

102,28 га

ТЕРРИТОРИЯ В ОГРАДЕ

26,4 га

ПЛОЩАДЬ ЗАСТРОЙКИ

185 м

ШАГ БЛОКОВ

2,7 км

ПРОТЯЖЕННОСТЬ ЖД

5,44 км

ПЕРИМЕТР ОГРАДЫ

ПЛОЩАДИ ЗАСТРОЙКИ ОСНОВНЫХ ЗДАНИЙ:

в обстройке

ЗДАНИЕ РЕАКТОРА
(ЗАЩИТНАЯ ОБОЛОЧКА)4190 м²ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ
КОРПУС1163 м²

ЗДАНИЕ РДЭС

1390 м²ЗДАНИЕ
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ НЭ

в обстройке

ПАРОВАЯ КАМЕРА

5783 м²

ОБСТРОЙКА

6370 м²

ЗДАНИЕ ТУРБИНЫ

ВСЕГО ПО ЭНЕРГОБЛОКУ:

18634 м²

ПЛОЩАДЬ ЗАСТРОЙКИ

776713 м²

СТРОИТЕЛЬНЫЙ ОБЪЕМ

647,3 м³/МВт

УДЕЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

сборку купола реактора. Купол собирали не в три, а в два яруса, максимально укрупнив внизу, на земле, и оснастив всем оборудованием. На нижнем ярусе также установили систему пассивного охлаждения оболочки. «Раньше это делалось под куполом, работа считалась очень трудоемкой», — подчеркивает замдиректора по капитальному строительству ЛАЭС-2 Александр Чеботарев. Теперь операцию проводят иначе. На верхней части купола смонтировали четыре кольца спринклерных систем пожаротушения. Это сеть труб, в которые подается вода под давлением. «Подняв купол, мы сразу запитали лампы, тем самым ушли от временного освещения и сэкономили средства», — рассказывает А. Чеботарев.

«Никакого ноу-хау здесь нет. Укрупнение пришло с калининской площадки, — возражает В. Сучков из «Росэнергоатома». — Мы предлагали проводить сборку конструкций внизу для того, чтобы наверху вести монтаж укрупненными

блоками». Другие эксперты также напоминают, что такой метод монтажа применяли еще на Запорожской АЭС — именно этот объект считается непревзойденным примером скорости сооружения АЭС в истории развития атомной энергетики нашей страны.

То есть, по факту, единственное, что отличает укрупнение на современной ленинградской стройке от проектов сооружения 1980-х годов, — это применение технологий муфтовых соединений и монтажных шин. Соединительные муфты решили проблему со стыковкой арматурных узлов. «Оказалось, быстрее собрать укрупненный 12-метровый ярус весом 350 тонн внизу при помощи муфт, а потом уже поднять его краном», — говорит Ю. Галанчук.

Вообще применение больших кранов на ЛАЭС-2 оказалось весьма эффективным. Подрядчики, которые трудятся в реакторном отделении первого и второго блоков, утверждают, что с большими

кранами некоторые виды работ можно ускорить. «Густое армирование ленинградского блока, в отличие от нововоронежского и ростовского, требует больше времени. Мы максимально укрупнили блоки и смонтировали их при помощи кранов», — рассказывает Ю. Галанчук. Грузоподъемных кранов на ЛАЭС-2 десятка три на площадке. Особая гордость строителей — Liebherr грузоподъемностью 1350 тонн и Manitowoc грузоподъемностью 750 тонн. «Не все подрядчики владеют такой дорогостоящей техникой. Ведь чем дороже кран, тем дороже час его эксплуатации», — отмечает А. Чеботарев.

Строители долго ломали голову над конструкцией опалубки. Как оптимизировать процесс? Ленинградский блок отличается от нововоронежского тем, что каждое здание имеет антисейсмический разрыв в 20 см. «Он и стал причиной проблем с установкой опалубки», — рассказывают строители ЛАЭС-2. Большую опалубку не смогли выставить

при таком маленьком зазоре, поэтому перешли на мелкощитовую, но и с ней процесс не ускорился. Тогда применили несъемную металлическую. Это помогло значительно ускорить армирование, бетонирование обстройки реакторного отделения.

Другое решение — самодвижущиеся опалубки: одновременно бетонировали и внутреннюю, и наружную защитные оболочки. Сосновоборские строители максимально совместили строительные и монтажные работы. К решению подошли нестандартно: занялись монтажом внутренних систем гермообъема, еще не одев «тюбетейку» — его верхнюю часть. Смонтировали полярный кран. Сначала консоли прикрепили на защитную оболочку. Получилась ровная поверхность, которая позволила оперативно проложить рельсовый путь. Полярный кран укрупнили до максимума. Установили электрооборудование и балансиры, чего раньше не делалось. Электромонтаж полярного крана провели тоже до установки купола. Чтобы уберечь оборудование от влаги, использовали временные перекрытия.

Кроме того, специалисты применили новый вид опалубки — на фермах. Такая конструкция позволила выделить помещения под сварку ГЦТ. Обычно бетонруется 26-я отметка (за 28 суток она набирает 100 % прочности). Потом под этой отметкой разбирают опалубку. «Свободного пространства там практически нет, и только после того, как ее разберут, приступают к отделке помещения, — поясняет Ю. Галанчук. — На это раньше уходили месяцы!» Сейчас опалубку снимают раньше и готовят в нижней части помещений чистую зону для монтажа ГЦТ. Это экономит несколько месяцев еще до начала сварки.

При сооружении здания реактора ленинградские монтажники выиграли 100 дней. Монтаж корпуса реактора первого блока ЛАЭС-2 выполняли открытым



способом — так называемый open top: корпус переместили в гермозону не горизонтально, через транспортный шлюз реакторного отделения, а вертикально, между балками полярного крана. «С этой работой справились филигранно: расстояние от корпуса реактора до мостов — 70 см, — гордится А. Чеботарев. — Между ними нужно было пропустить машину весом 327 тонн».

Операция выполнялась при помощи высокоточного крана, оснащенного приборами, которые определяют вес груза и даже фиксируют погодные изменения. Если раньше эта операция выполнялась за восемь ходов, то теперь — за три. Таким же способом смонтировали компенсатор давления и улитки главного циркуляционного насоса. Полярный кран также понадобился при установке парогенераторов. Они монтировались поэтапно с помощью тяжелого гусеничного крана Liebherr LR 11350. Корпус каждого парогенератора весом 330 тонн был поднят на транспортную эстакаду, проведен по рельсам через транспортный шлюз внутрь гермозоны, а затем установлен полярным краном на штатное место.

В начале октября специалисты приступили к сварке главного циркуляционного трубопровода (ГЦТ), соединяющего основное оборудование реакторной установки (корпус реактора, парогенераторы и главные циркуляционные насосы). Сварку ГЦТ сосновоборские строители начали проверенным, дедовским способом — вручную. Одновременно планируют варить не три стыка, как раньше, а четыре; субгенподрядчик «Титан-2» закупил необходимое количество сварочных агрегатов. Специалистам предстоит вручную сварить 28 стыков. На выполнение работ по сварке ГЦТ отведено 140 суток. Требования, предъявляемые к сварным соединениям трубопровода, очень жесткие, говорят специалисты.

Одновременно со сварочными работами будет проводиться пошаговая оценка всех выполняемых операций — специалисты проведут все надлежащие виды неразрушающего контроля сварных соединений: визуальный, измерительный, радиографический, капиллярный и ультразвуковой. Окончание сварки ГЦТ и примыкающих трубопроводов систем безопасности обеспечит

проведение важнейшей технологической операции — пролива систем на открытый реактор, намеченного на начало 2015 года. Ключевыми задачами этого года строители называют подачу напряжения на собственные нужды и выработку первого кубометра химобессоленной воды для пролива технологических систем реактора. Физпуск первого блока ЛАЭС-2 намечен на 2015 год.

НОВОВОРОНЕЖСКАЯ АЭС-2: ИГРА ПО-КРУПНОМУ

Отличительные особенности: участие иностранных компаний, автоматическая сварка, организация линии сборки армоблоков с элементами герметичной оболочки.

В отличие от строителей ЛАЭС-2, команда, которая пришла на строительство новых блоков Нововоронежской АЭС, сразу решила строить крупноблочным методом. «Пришедшая команда, по сути, переработала проект под себя и реализовала его», — вспоминает Н. Добровольский. Первоначальным проектом было предусмотрено армирование конструкций отдельными арматурными стержнями путем применения механических муфтовых соединений. Так строились станции в Китае в середине 1990-х годов. Но на этих операциях там было занято много людей. «У нас таких трудовых ресурсов в принципе нет, но был опыт крупноблочного строительства», — рассказывает Н. Добровольский. В частности, работы по возведению внутренней защитной оболочки НВАЭС-2 проводили с применением технологии монтажа укрупненными армоблоками, которые собирались в арматурно-опалубочном цехе, расположенном на промплощадке.

В апреле 2011 года на НВАЭС-2 приступили к сборке металлоконструкций купольной части внутренней защитной оболочки (ВЗО) реакторного здания энергоблока № 1. Сначала собрали

нижнюю часть купола, затем металлоконструкции переместили подъемным краном и смонтировали шестым ярусом (с отметки +44,1 до отметки +51,7). «Укрупняли прямо на площадке в цехе», — рассказывает представитель нововоронежского филиала МосАЭПа Владимир Зарубаев. Предварительная сборка металлоконструкций сферической части ВЗО перед установкой на штатное место позволяет сохранить высокое качество проводимых работ. Металлоконструкции средней и верхней частей купола также собирали на площадке сооружения и смонтировали седьмым смонтировали седьмым и восьмым (с отметки +51,7 метра до отметки +61,7 метра) ярусами.

Стройплощадка Нововоронежской АЭС-2 выглядит впечатляюще. Больше полусотни различных кранов. У самого крупного гусеничного крана Demag CC6800 высота основной стрелы — 60 метров, вспомогательной — 102 метра. Максимальная грузоподъемность данного типа крана — 1,2 тыс. тонн. Большая грузоподъемность крана позволит эффективно использовать его в дальнейшем при монтаже тяжеловесного оборудования и строительных конструкций Нововоронежской АЭС-2. Это преимущество признают строители с петербургской площадки.

В сентябре 2014 года смонтировали другой кран — эстакады реакторного здания энергоблока № 1 — грузоподъемностью 360 тонн. Он предназначен для транспортировки оборудования и является ключевым звеном технологической операции по перегрузке свежего и отработанного топлива. Система управления краном включает программируемый логистический контроллер и комплекс датчиков, в любой момент времени определяющих положение крана и его подвижных узлов. В числе особых внешних воздействий, на которые рассчитан механизм, — воздушная ударная волна, смерч и землетрясение

в 7 баллов. Кран, расположенный на эстакаде (отметка +47,5 метра), поднимает груз на транспортный портал и перемещает его к транспортному шлюзу, откуда груз транспортируется в гермозону.

С помощью крана Demag на штатное место на эстакаде реакторного здания была установлена тележка порталного крана весом около 150 тонн. Укрупнительная сборка этой, самой габаритной части крана была проведена на нулевой отметке — непосредственно у здания реактора.

Еще одно отличие нововоронежской стройки от ленинградской — привлечение иностранных компаний. Закрытое распределительное устройство (ЗРУ) на 500 кВ оснащено оборудованием немецкой компании Siemens, которая выполняет шеф-монтаж электрооборудования (выключатели, шинопроводы). «После генератора напряжение на трансформаторах повышается до 500 кВ и поступает на линии электропередачи в единую энергосистему России», — рассказывает В. Зарубаев. Завершено строительство здания распределительных устройств 220 кВ, оно находится во временной эксплуатации. «Принимается напряжение с действующей станции 220 кВ, трансформируется в 10 кВ и далее в 0,4 кВ, которое раздается на все электротехническое оборудование», — поясняет В. Зарубаев.

Ускорить строительный процесс нововоронежцы рассчитывали, применив автоматическую сварку главного циркуляционного трубопровода. НВАЭС-2 стала первой, где попробовали с помощью орбитальной сварки выполнить сварные соединения трубопровода диаметром 850 мм. «Автоматическая сварка — идея хорошая, но технологию нужно дорабатывать. Пока мы от нее отказались», — говорит В. Зарубаев. В будущем применение ее при монтаже ГЦТ позволит повысить качество швов, исключить

непроизводственные потери и сократить сроки выполнения работ. «В этот раз подрядчикам не удалось скоординировать контроль за соблюдением выполнения технологии работ при сварке главного циркуляционного трубопровода», — объясняет В. Сучков. Причины разные: не выдержали технологические интервалы, а может быть, хотели поскорее справиться с работой. Автоматическая сварка на нововоронежской площадке применялась и на других трубопроводах, и успешно. Как отмечает эксперт, «автоматическая сварка будет применяться при сварке ГЦТ после того, как будет отработана технология».

Сейчас на площадке строительства шестого блока НВАЭС идет подготовка к физическому пуску. Особое внимание уделяется объектам пускового комплекса. Таковых более 190, и работа на многих идет круглосуточно. После монтажа технологических систем состоится пролив на открытый реактор (послемонтажная очистка трубопроводов и оборудования). Продолжается монтаж СПОТ, предназначенной для длительного отвода тепла от активной зоны реактора в условиях, когда отсутствуют все источники электропитания. Такая система на отечественной АЭС монтируется впервые. На купольной части уже установлена конструкция дефлектора СПОТ, завершается установка воздухопроводов. В машзале также идет монтаж технологических систем. В реакторное отделение энергоблока от здания электроснабжения нормальной эксплуатации подано напряжение 10 кВ, планируется подать напряжение 0,4 кВ непосредственно потребителям реакторного отделения. Это позволит приступить к полномасштабным пусконаладочным работам. Идет монтаж блочных трансформаторов, предназначенных для передачи вырабатываемой турбогенератором энергомощности и повышения напряжения с генераторного — 24 кВ до сетевого — 500 кВ.

На Нововоронежской АЭС-2 реализовано много передовых технологических решений, однако московскому АЭПу форсировать стройку не удалось. И это стоило должности гендиректору компании Марату Мустафину: 10 октября было принято решение о переходе московского АЭПа под управление НИАЭП – АСЭ. В Росатоме это объяснили «высокой эффективностью» НИАЭП – АСЭ, которая оказалась готовой запустить достраиваемый третий блок Ростовской АЭС уже в 2014 году вместо планового 2015 года. Московский «Атомэнергопроект», наоборот, не успевает завершить работы на Нововоронежской АЭС-2 в этом году — пуск откладывают на 2015 год.

Новость восприняли в сообществе проектно-конструкторского комплекса неоднозначно, хотя о таком варианте развития событий говорили давно. Ближайшие несколько месяцев покажут, удастся ли президенту НИАЭП – АСЭ Валерию Лимаренко и его команде сделать то, что не получилось у других. Первый блок НВАЭС-2 надо ввести в 2015 году, причем физпуск должен

произойти не позднее лета. В начале ноября собрался штаб по достройке Нововоронежской АЭС-2. Обсудили оптимизацию работ по сооружению объектов первого пускового комплекса. По словам президента НИАЭП – АСЭ, главная задача — свести к минимуму все риски, устранить все факторы, мешающие работать. «Необходимо оптимально выстроить процедуры, влияющие на ход сооружения блока: своевременное заключение договоров, выпуск рабочей документации, монтаж оборудования и, конечно, работу с заводами-изготовителями. Поставки оборудования сегодня — главный тормоз сооружения атомной станции», — сказал на заседании штаба глава объединенной компании.

В числе первоочередных задач по сооружению Нововоронежской АЭС-2 — завершение монтажа технологических систем реакторного и турбинного отделений для выполнения ключевых процессов, таких как пролив основных систем на открытый реактор и холодно-горячая обкатка оборудования реакторной установки.

КОММЕНТАРИЙ ЭКСПЕРТА



ВИТАЛИЙ ЕРМОЛАЕВ,
заместитель начальника
отдела экспертиз
ИТЦП «Прорыв»:

«Около восьми лет назад было принято решение: на площадке по достройке Волгодонской АЭС и двух новых площадках (Ленинградской АЭС-2 и Нововоронежской АЭС-2) осуществить переход на контракты по разработке и сооружению АЭС «под ключ» путем объединения всего необходимого инжиниринга, включая управление строительством, в институтах «Атомэнергопроект» — каждому досталось по одной площадке. Московский АЭП получил Нововоронежскую АЭС-2, петербургский АЭП — Ленинградскую АЭС-2, нижегородскому «Атомэнергопроект» достались блоки в той или иной степени готовности на Ростовской АЭС (прежнее название — Волгодонская).

Основной целью было определение головного предприятия на основе реальных работ. Результаты всем хорошо известны. Сегодня генеральным подрядчиком всех российских АЭС, кроме площадок Ленинградской АЭС-2, стало

объединение НИАЭП – АСЭ.

Управляемость российских проектов АЭС, несмотря на высокий уровень существующих проектов реакторных установок, может быть лучше. Отстает от международного уровня автоматизация проектно-конструкторских работ. Основные финансовые ресурсы Росатома сконцентрированы на доработке проектов ВВЭР-1000 до уровня электрической мощности 1300 МВт и соответствия их международным стандартам. Но эти проекты все еще имеют избыточные физические объемы. Что касается удельной стоимости, тут тоже еще есть потенциал для сокращения.

Что нужно сделать? Во-первых, провести работы по повышению конкурентоспособности и расширению применения передовых и инновационных решений в основных и вспомогательных системах, а также сооружениях турбинного острова и электростанции в целом. На эти элементы приходится около 70% от стоимости атомной электростанции.

Оптимизировать эту величину можно за счет сокращения физических объемов объекта и снижения затрат на эксплуатацию, в том числе на обращение с топливом. В конечном итоге это должно улучшить коммерческие показатели российских проектов.

Добавлю, что сегодня сложилась благоприятная для российской промышленности

ценовая конъюнктура (курс рубля снижается по отношению к доллару). Кроме того, высокая цена зарубежных конкурентных проектов АЭС связана с тем, что они пока из-за несформировавшегося спроса не могут развернуть поточное серийное производство. Однако эти условия могут быстро измениться. Нам надо быть готовыми к этому.

Во-вторых, необходимо дальнейшее развитие интеграции проектов РУ и АЭС на основе новейших возможностей программного обеспечения и моделирования проектно-конструкторских работ. При этом целесообразно расширить линейку проектов ВВЭР проектом средней мощности (500–700 МВт), так как развивающиеся страны, в которых мы можем рассчитывать на новые заказы на строительство АЭС, могут иметь ограничения по установленной единичной мощности и нуждаться в дополнительных возможностях маневрирования. Время не стоит на месте, и мы снова рискуем отстать в реализации этих возможностей.

Как в эпоху «бумажных» проектов, так и сегодня все эти задачи решают руководитель проекта с хорошо подобранной компетентной командой. Просто раньше их инструментами были карандаш и кульман, а сегодня — компьютер и модель. Но конкурентоспособность — заслуга профессиональных разработчиков, а не компьютера.

Снижение числа ошибок и их

визуализация — это, конечно, хорошо, но если команда состоит из недостаточно компетентных специалистов или неправильно распределена ответственность между участниками проекта, то никакие компьютеры и модели не защитят проект от провала.

Ключевым фактором для успешной работы по созданию новых проектов (basic design) является формирование эффективной проектной команды, объединяющей лучшие ресурсы главного конструктора реакторной установки, генерального проектировщика атомной электростанции, научного руководителя и эксплуатирующей организации на стадии разработки технического проекта и документов, обеспечивающих готовность проекта к лицензированию для получения разрешения на строительство (ранее эта стадия соответствовала ТЭО/техническому проекту).

При этом детальность трехмерных моделей АЭС, сетевых графиков реализации проекта, оценок и обоснований оптимальности приоритетных проектных решений должна обеспечивать возможность проведения всех тендеров на закупки и соответствовать уровню готовности к выпуску рабочей документации (при подтверждении заложенных в проект оборудования и материалов).

Каковы условия эффективности и легитимности такой команды? Такая команда

должна выполнять все необходимые работы под управлением единого руководителя, который подчиняется непосредственно одному из топ-менеджеров Росатома и ответственность которого охватывает все финансовые, технические и организационные аспекты подготовки проекта, вплоть до начала строительных работ, включая ответственность по контракту перед «Росэнергоатомом».

Параллельно с этой командой, после определения площадки для строительства будущей атомной станции, создается заказчик-филиал эксплуатирующей компании. В процессе экспертизы и лицензирования проекта лидирующие функции естественным образом переходят к заказчику, который подготавливает и заключает контракт о генеральном подряде на строительство. Команда разработчиков сопровождает проект на всех этапах жизненного цикла, при необходимости вместе с проектом к заказчику на стадии строительства может переходить и часть специалистов-разработчиков.

Это целесообразно для стадии реализации головного энергоблока новой АЭС. Затем при эксплуатации стоит предусмотреть мониторинг и обратную связь с разработкой (basic design) для усовершенствования серийного проекта атомной станции на основе результатов пуско-наладочных работ и эксплуатации головного энергоблока».



ЕЛЕНА КОЛОСОВА,
директор по развитию «К4»,
член экспертного совета СРО
атомной отрасли:

«Вопросам анализа эффективности систем управления проектами (СУП) посвящено много статей, докладов на конференциях и обсуждений на «круглых столах». Краткие выводы из них таковы. В создание СУП на предприятиях атомной отрасли вложены огромные средства. Тем не менее эффективность применения систем управления пока не высока. Причин создавшейся ситуации много. Нужно отметить и невысокий уровень компетентности участников инвестиционно-строительных проектов в области проектного управления, и, как следствие, неумение читать и применять календарно-сетевые графики. Это усугубляется системной мотивацией, основанной на освоении капвложений в ущерб достижению физических результатов в срок. Закономерный итог — отсутствие взаимосвязанных процессов выпуска рабочей документации, поставок материально-технических ресурсов (МТР) и производства строительно-монтажных работ (СМР) в большинстве

организаций. Но даже если преодолеть эти проблемы, ситуация улучшится незначительно. Потому что другой стороной СУП является производственная составляющая организации строительства. Анализ этой стороны показывает недостаточный уровень качества проработки технологии и отсутствие полноценных трудовых норм на выполнение СМР, что необходимо для объективного планирования строительства. Низкая культура подготовки и организации производства на уровне строительных участков, несвоевременность и некомплектность поставок МТР, не всегда соответствующий требованиям атомного строительства уровень квалификации персонала, особенно работников линейного управления (мастера, прорабы, начальники участков) и квалифицированных рабочих, текучка кадров.

Таким образом, при создании полноценной системы управления проектом необходимо сбалансировать организационно-управленческие и организационно-технологические составляющие и поднять квалификацию управленческого персонала всех уровней. Для отработки требований и повышения качества СУП была выбрана площадка сооружения Ленинградской АЭС-2, и вот почему. В 2015 году энергоблок № 1 ЛАЭС-2 должен быть пущен. Этой площадке коснулись и неоднократная смена генподрядчика, и серьезный инцидент в 2011 году. Все это необходимо учитывать.

Сегодня, когда общестроительные работы практически завершены и полным ходом идет монтаж оборудования, на строительной площадке сформирован подрядный альянс во главе с холдингом «Титан-2». Он обеспечивает централизованное управление всей площадкой в рамках единых стандартов, поскольку кроме компаний холдинга на строительстве Ленинградской АЭС-2 много лет работают только два подрядчика: «Метрострой» и «Спецстрой». Поэтому существует возможность оптимизации процессов и доведения улучшений до практической реализации.

С другой стороны, с приходом «Титана-2» к управлению на площадке Ленинградской АЭС-2 большое внимание стало уделяться применению новых промышленных методов строительства. Именно эти решения позволили прогнозировать возможность пуска энергоблока № 1 на этой площадке в будущем году.

Таким образом, на площадке сооружения ЛАЭС-2 в Сосновом Бору созданы все условия для оптимизации системы управления проектом сооружения энергоблока атомной станции со стороны как управленческих, так и организационно-технологических вопросов. Отработанные процедуры и технологические решения найдут отражение в стандартах и технологических регламентах саморегулируемых организаций атомной отрасли».