

*Конусбаев Рахым Еркмбекович,
магистрант, НИЯУ МИФИ*

Россия, г.Москва

Азылканова Сауле Атабековна,

кандидат экономических наук, доцент,

Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева,

Казахстан, г.Астана

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ АЭС

Аннотация: В статье рассматриваются проекты в области строительства АЭС в России и за рубежом. Представлены виды используемых технологий при строительстве, проектные мощности введенных АЭС.

Ключевые слова: АЭС, строительство, новые технологии, программы сооружения АЭС, Россия.

Annotation: The article considers the NPP construction projects in Russia and abroad. There are types of construction technologies, designed capacity of the newly operating NPPs presented.

Key words: Nuclear power plants, construction, new technology programs for construction of NPP, Russia.

Тема исследования является актуальной в связи с тем, что в настоящее время осуществляется масштабная программа сооружения АЭС, как в России, так и за рубежом. Так, в России в настоящее время осуществляется строительство 8 энергоблоков. Портфель зарубежных заказов включает 33 блока. Поскольку нехватка генерирующих мощностей издавна является одним из главных сдерживающих факторов, препятствующих модернизации экономики Российской Федерации, необходима реализация масштабных программ сооружения АЭС. При

осуществлении указанных программ будут построены новые реакторы, которые значительно безопаснее реакторов первых поколений, в частности, реакторы на быстрых нейтронах [1. с. 126].

Новые технологии в строительстве АЭС в России в настоящее время применяются при строительстве Курской АЭС-2, как станции замещения вследствие выбывающих энергоблоков из эксплуатации действующей Курской АЭС. Курская АЭС-2 начнет функционировать одновременно с выводом из эксплуатации на Курской АЭС энергоблоков № 1 и 2. Первый бетон по данному проекту планируется залить в мае 2018 года.

Также необходимо отметить о строительстве Ленинградской АЭС-2, которая строится на площадке Ленинградской АЭС. В проекте по строительству данной АЭС применены основные каналы безопасности, которые дублируют друг друга, а также такие системы безопасности, работа которых не зависит от человеческого фактора. В системе безопасности проекта присутствуют устройство локализации расплава, а также системы пассивного отвода тепла от парогенераторов и отвода тепла из-под оболочки реактора. Расчетный срок службы станции – 50 лет, основного оборудования – 60 лет. На энергоблоке №1 Ленинградской АЭС-2 специалисты приступили к работе в 2017 году.

Самым масштабным инвестиционным проектом в России по строительству АЭС считается строительство Нововоронежской АЭС-2, которая располагается на территории действующей станции. В феврале 2017 года сдан в эксплуатацию энергоблок №1 строящейся АЭС. Энергоблок №2 находится в процессе строительства: ведется натяжение армоканатов системы преднапряжения защитной оболочки реакторного здания [2. с. 86].

На юге России крупным предприятием энергетики является Ростовская АЭС. В Ростовской области данная станция обеспечивает 40 % производства электроэнергии. Также следует отметить, что в Ставропольский край, Волгоградскую область и Краснодарский край

поступает энергия по пяти ЛЭП-500 из Ростовской АЭС. В г. Волгодонск поступает энергия по двум ЛЭП-220. Пуск энергоблока №2 Ростовской АЭС был осуществлен ранее установленного срока за счет внедрения инновационных технологий при проектировании и управлении инженерных объектов Multi-D [3. с. 126].

Стоит отметить и плавучую атомную теплоэлектростанцию (ПАТЭС), которая является первой в мире. Данная станция оснащена двумя судовыми реакторами типа КЛТ-40С. В атомных ледоколах используются аналогичные установки. Электрическая мощность данной станции составит 70 МВт [4. с.118].

Плавучий энергоблок построен промышленным способом на заводе по строительству судов и доставлен на место морем в полностью законченном виде. На объекте строятся только вспомогательные объекты, которые обеспечивают установку плавучего энергоблока и передачу тепла и электричества на берег. Согласно проекту, топливо будет перезагружаться каждые три года, для чего станция будет отгружена на завод.

Рассмотрим основное строительство отечественных АЭС за рубежом. В настоящее время в структуре госкорпорации «Росатом» действуют иностранные компании в области ядерной энергетики. «Росатом» занимает первое место в мире по количеству проектов строительства АЭС за рубежом - 34 энергоблока в 12 странах мира. В дополнение к строительству атомных электростанций Российская Федерация экспортирует ядерное топливо (занимает 17% мирового рынка) и услуги в области обогащения природного урана, занимается геологоразведкой и добычей урана за рубежом, созданием исследовательских ядерных центров в разных странах и т. д. По мнению, генерального директора госкорпорации Алексея Лихачева: «Общая стоимость портфеля иностранных заказов на десятилетний период к концу 2017 года превысила \$ 133 млрд. По сравнению с 2016 годом он увеличился на 20% (с 110,3 млрд.)».

Еще в 2011 году между правительствами Российской Федерации и Республики Беларусь подписано соглашение о сотрудничестве в строительстве атомной электростанции на территории Беларуси. Данная станция будет состоять из двух энергоблоков мощностью 1200 МВт каждый. Первый реактор планируется ввести в эксплуатацию в 2019 году, а второй - в 2020 году. Эксперты МАГАТЭ после миссии, которая работала в Беларуси в январе 2017 года, заявили, что власти республики учли все возможные угрозы в проектировании станции.

АЭС «Бушер» - первая атомная электростанция в Иране и на всем Ближнем Востоке. Российским подрядчикам удалось интегрировать российское оборудование в часть строительства, выполняемую в рамках немецкого проекта. Официальный запуск проекта «Бушер-2» состоялся 10 сентября 2016 года. В октябре 2017 года на строительной площадке второго этапа станции были начаты строительные-монтажные работы [5. с. 216].

Атомная электростанция «Эль-Дабаа» является первой атомной электростанцией в Египте, в регионе Матрух на побережье Средиземного моря. Данная станция будет состоять из 4 энергоблоков с реакторами ВВЭР-1200. В рамках строительства АЭС «Эль-Дабаа» Росатом также окажет помощь египетским партнерам в развитии ядерной инфраструктуры, повысит уровень локализации и окажет поддержку в повышении общественной приемлемости использования ядерной энергии. Подготовка будущих работников атомных электростанций состоится как в России, так и в Египте. Планируется, что энергоблок № 1 АЭС «Эль Дабаа» будет введен в эксплуатацию в 2026 году.

Проведя анализ строительства атомных АЭС в России и за рубежом, следует обратить внимание на формирование инновационной платформы роста строительства АЭС, которыми являются:

- новые материалы и конструкции;

- новые строительные технологии и совершенствование организации строительства;

- подготовка кадров для организаций ГК «Росатом».

Основные мероприятия по формированию платформы роста строительства АЭС представлены ниже:

- создание инфраструктуры разработки и коммерциализации новых технологий и материалов;

- формирование нормативного обеспечения применения новых технологий и материалов;

- формирование кадрового обеспечения применения новых технологий и материалов;

- привлечение венчурного финансирования и инвесторов;

- формирование инструментов доступа к зарубежным разработкам;

- формирование центров компетенций по НИОКР и коммерциализации.

Разработанная Российская нормативная база в области строительства АЭС включает в себя разработку композиционных материалов на основе углеводородных волокон. Указанная нормативная база гармонирует с ЕС. Планируемый результат от данной разработки – это создание правовой базы для применения новых материалов, изделий, конструкций и технологий при проектировании и строительстве АЭС.

Следующий проект – это разработка составов бетонов «сухой защиты» не требующих дополнительной сушки. Планируемый результат: снижение стоимости и трудозатрат изготовления «сухой» защиты реактора ВВЭР; снижение срока изготовления «сухой» защиты реактора ВВЭР; снижение рисков возможности проектной аварии АЭС.

Разработка информационно-аналитической системы обработки полученных данных и прогнозирования эксплуатационных свойств бетонных конструкций в любой момент времени является одним из значимых проектов

в строительстве АЭС. Планируемый результат после внедрения – это ускорение возведения зданий и сооружений АЭС из монолитного железобетона за счет актуализации прогноза расплубочных сроков при производстве бетонных работ и увеличения оборачиваемости опалубки; повышение качества бетонных и железобетонных конструкций объектов АЭС [6].

В заключении следует отметить, что Россия подошла к современному периоду с новыми разработанными типами АЭС – ВВЭР-1200, ВВЭР-ТОИ. Разрабатываются БН-1200 и БРЕСТ-ОД-300. Ранее «урезанный» ВВЭР-600 не должен обесцениться, поскольку данные атомных электростанций среднего размера имеют хороший экспортный потенциал. С 2016 по 2030 годы будет введено не менее 25,36 ГВт мощности. С 2030 года у Росатома и Российской Федерации ожидается «Золотой Век», связанный с массовым строительством прорывных АЭС ЗЯТЦ типа – БН и БРЕСТ и закрытии старых АЭС.

Использованные источники:

1. *Бушуев Н. И.* История и технология ядерной энергетики: / Н. И. Бушуев; М - во образования и науки Рос. Федерации, Моск. гос. строит. ун-т. - Москва: Издательство МГСУ, 2015. 231 с.
2. О стратегии ядерной энергетики России до 2050 года: / Нац. исслед. центр "Курчатов. ин-т" ; [П.Н. Алексеев и др.]. - Москва : НИЦ "Курчатовский институт", 2012. 143 с.
3. *Плакилкин Ю.А.* Закономерности развития мировой энергетики и их влияние на энергетику России / Ю.А. Плакилкин. - М.: Книга по Требованию, 2012. 597 с.
4. *Лелеков В. И.* Организация производства и управления на генерирующих предприятиях современной энергетики России / В.И. Лелеков. - М.: МГОУ, 2011. 172 с.

5. *Рассел Джесси*. Список министров энергетики России / Джесси Рассел. - М.: VSD, 2013. 711 с.

6. Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом»: официальный сайт. URL: <http://www.rosatom.ru/> (Дата обращения: 10.02.2018)