16 дек 2020

Вершина современной инженерии: стальной конфайнмент над ЧАЭС

Стальные арки нового безопасного конфайнмента (от английского слова confinement — удержание чего-либо от разлетания, ограничение) уже более года надежно укрывают развороченный реактор ЧАЭС.

Беспрецедентный по сложности инженерного и строительного решения проект - Новое укрытие – бережно защищает Украину и весь мир от опасного радиоактивного излучения Чернобыльской АЭС, взорвавшейся 25 апреля 1986 г.

Тогда Владимир Щербицкий, глава компартии УССР, в недоумении написал на докладной записке Комитета госбезопасности, в которой сообщалось об аварии на ЧАЭС, пожаре на объекте и подскочившем уровне радиации: «Что это означает?».

Пик радиационного излучения пришелся на первую половину дня 1 мая. Это были часы, когда нарядные и ничего не подозревающие жители столицы УССР праздничными колоннами шли по Киеву, отмечавшему очередной Первомай.

Современные историки считают, что чернобыльская катастрофа – это та «соломинка, которая переломила хребет верблюду» и стала завершающим аккордом в череде управленческих проколов Советов (крайне непопулярная антиалкогольная компания, запущенная генсеком Михаилом Горбачевым, война в Афганистане, межнациональные конфликты и экономическая стагнация). Открытые несколько лет назад документы КГБ свидетельствуют, что именно после аварии на ЧАЭС в Украине усилились антисоветские настроения, начало набирать обороты национально-демократическое движение. Но наиболее громко звучали вопросы, касающиеся правды об аварии на ЧАЭС. Что произошло на самом деле? Кто виноват? Какие последствия для экологии и здоровья граждан будет иметь произошедшая катастрофа? И, самое главное, как сделать разрушенный ядерный объект, расположенный в непосредственной близости от столицы Украины, безопасным в дальнейшем? Ведь ЧАЭС продолжала работать! Властям, ученым-ядерщикам, инженерам, металлургам и строителям потребовалось более 30-ти лет, чтобы найти достойное решение этой проблемы.

Объект «Укрытие»

Уже через три недели после ядерной катастрофы началось строительство объекта «Укрытие», огромного сооружения из стали и бетона, которое защищало окружающую среду от радиоактивного заражения следующие три десятка лет. Все эти годы под ним находились 200 т радиоактивного кориума, 30 т радиоактивной пыли и 16 т урана и плутония. «Укрытие» стало своеобразным трагическим памятником строителям, которым пришлось работать в беспрецедентно опасных условиях. Со временем Чернобыль приравняли к четыремстам атомным бомбардировкам Хиросимы и Нагасаки, вместе взятым. А тогда кабины крановщиков просто обшили свинцом: строителям приходилось работать вслепую, руководствуясь приказами по рации коллег, наблюдающих за строительством на почтительном расстоянии. Стройматериалы на площадку подвозили специально адаптированные механизмы.

Изначально советские инженеры прогнозировали, что объект «Укрытие» прослужит не более 20-30-ти лет, и оказались правы. Уже к 1996 г. эксперты констатировали, что эксплуатационные разрушения железобетонного саркофага стали необратимыми. Тогда же было принято решение строить над старым «Укрытием» объект, получивший название «новый безопасный конфайнмент». Под эгидой ЕБРР начал

свою работу Международный Чернобыльский фонд «Укрытие». О своем желании спонсировать проект заявило руководство ЕС и представители еще более двух десятков стран. К концу строительства НБК его финансировали более 40-ка стран и организаций.

Тем временем, эксперты придумывали целый ряд оригинальных инженерных решений, чтобы продлить срок службы объекта. Например, была разработана специальная «Стабилизирующая стальная конструкция» высотой более шести десятков метров. Ее консоли подпирали одну из стен реактора и крышу «Укрытия» и препятствовали их обрушению. В 2006 г. стальную конструкцию дополнительно расширили для того, чтобы передать на нее до 50% нагрузки крыши.

Тем не менее, зимой 2013 г., когда обрушилась часть крыши ЧАЭС, радиационный фон на станции повысился. Стало понятно, что старый саркофаг перестал выполнять свои функции. Тогда же специалисты сообщили, что объект «Укрытие» и сам находится на грани обрушения. Вопрос строительства нового безопасного конфайнмента встал, что называется, ребром.

Новое «Укрытие»

Над задачей воплощения в жизнь амбициозных планов строительства НБК работа велась с момента создания Международного Чернобыльского фонда «Укрытие». Как вспоминают в ЕБРР, сначала украинские и зарубежные специалисты сосредоточились на поиске концепции будущего сооружения. Параллельно возводилась вся необходимая инфраструктура для будущего строительства – дороги (автомобильное и ж/д сообщение), инженерные коммуникации, мониторинговые системы, различные специфические строения, которые должны были обеспечить дальнейшую безопасную работу на ЧАЭС. Например, был заново построен и оборудован средствами радиационной защиты перевалочный пункт, где после работы на зараженной территории могли одновременно переодеться полторы тысячи человек. Такие приготовления были необходимы: исследование состояния аварийных конструкций, которое планировалось провести в первую очередь, и их последующую стабилизацию пришлось осуществлять при повышенном радиоактивном фоне.

Дизайн нового безопасного конфайнмента был выбран на международном конкурсе - контракт на проектирование и строительство получил консорциум Novarka с партнерскими французскими строительными компаниями Bouygues и Vinci.

Конструкция НБК представляет собой масштабное арочное сооружение из стали. Стальные арки поддерживают две продольные балки из бетона. Снаружи НБК облицовано трехслойными сэндвич-панелями. Для облицовки внутренних поверхностей конструкции использовались поликарбонатные панели.

Для понимания размеров конфайнмента в ЕБРР уточняли, что под ним вполне можно «спрятать» Нотр-дам-де-Пари (257 м х 110 м х 154 м). Вес стальных конструкций НБК потянул более, чем на 36 тыс. т. Нужно сказать, что для сооружения этой крупнейшей в мире наземной передвижной металлоконструкции использовалось более 2 тыс. т высококачественной листовой стали, произведенной на отечественном меткомбинате «Азовсталь», и свыше 13 тыс. т толстолистового металлопроката производства итальянского предприятия METINVEST TRAMETAL SPA (оба завода принадлежат группе «Метинвест»).

Крупные элементы арок были изготовлены предварительно и доставлены для монтажа на площадку в 180 м от четвертого реактора. Эта сборочная площадка в непосредственной близости от АЭС была подготовлена в 2010-2011 г.г., а сама сборка началась в 2012 г. и продлилась вплоть до 2016 г. После

сборки сооружение передвинули на место с помощью сложнейшего инженерного решения, в котором использовались рельсы, гидравлические поршни, лазеры и другие приспособления. Процесс занял несколько недель, и еще несколько лет ушло на окончательную отладку – подключение и тестирование оборудования, герметизацию НБК. И, наконец, лишь в июле 2019 г. новый безопасный конфайнмент был введен в эксплуатацию. Таким образом, строительство беспрецедентного для человечества объекта - от идеи до начала работы - заняло 23 года.

Взгляд в будущее

Элементы стальной конструкции НБК настолько прочны, что сложные условия окружающей среды не могут оказать на нее никакого влияния – вплоть до того, что для арки не представляет опасности даже торнадо. Особая система вентиляции полностью исключает появление коррозии. В ЕБРР гарантируют, что сооружение, которое обошлось донорам в $1,5 млрд, будет исправно выполнять свои защитные функции минимум 100 лет (бюджет всего проекта составил $2,15 млрд).

Нужно сказать, что не только финансирование, но и реализация проекта осуществлялись, что называется, всем миром. Помимо украинского «Метинвеста», в строительстве НБК участвовали компании из США и других стран: американскими инженерами были построены краны, облицовкой арок занимались турецкие специалисты, а работы по монтажу выполнили голландцы. И это неудивительно, ведь Чернобыльская авария была признана самой страшной ядерной катастрофой в истории, и ее негативные последствия долгие годы угрожали всему живому на земле. К счастью, теперь на стальных арках нового безопасного конфайнмента надежно держится безопасное будущее человечества.

https://metinvestholding.com/ru/media/news/vershina-sovremennoj-inzhenerii-staljnoj-konfajnment-nad-chaes