

Отрасль вывода из эксплуатации ядерных объектов ожидает бурный рост

Джоанн Бердж и Эмма Мидгли

По мере того как многие атомные электростанции (АЭС) по всему миру приближаются к концу срока эксплуатации, формируется новая отрасль, предприятия которой специализируются на выводе из эксплуатации ядерных объектов. По окончании срока службы необходимо выводить из эксплуатации не только АЭС, но и многие другие объекты ядерного топливного цикла, такие как исследовательские центры, объекты по переработке отработавшего топлива и по обращению с отходами. Всего до 2050 года на вывод из эксплуатации во всем мире будет израсходовано несколько сотен миллиардов долларов, и предприятия и инвесторы уже занимают позиции на этом рынке.

Всего в мире сегодня эксплуатируются около 420 ядерных энергетических реакторов. Ожидается, что к 2050 году начнется процесс вывода из эксплуатации около 200 из них. Помимо работ по выводу из эксплуатации реакторов (такие проекты могут длиться более 20 лет), опыт в области вывода из эксплуатации также необходим при проектировании новых ядерных объектов. В настоящее время в мире строится более 50 реакторов. В каждом случае перед началом строительства необходимо было разработать план вывода из эксплуатации. Одним словом, отрасль вывода из эксплуатации имеет отличные долгосрочные перспективы.

Ожидается, что основными поставщиками услуг для отрасли вывода из эксплуатации станут компании, занимающиеся ядерной техникой, строительством, демонтажем и обращением с отходами. Они будут выполнять задачи по дезактивации и демонтажу ядерных объектов, а также по восстановлению площадок для безопасного использования в будущем на основе принципов устойчивости и с учетом социально-экономических факторов. При демонтаже ядерных объектов необходимо сводить к минимуму воздействие на окружающую среду, как того требуют принципы циклической экономики, в том числе рециклировать металлические элементы, провода и кабели, а также отделять чистый бетон от бетона со стальной арматурой. Для выполнения этих сложных задач ядерной отрасли требуются высококвалифицированные кадры, численность которых необходимо увеличивать, чтобы не допустить кадрового голода в будущем.

Для накопления знаний и развития отрасли МАГАТЭ организовало Международную сеть по выводу из эксплуатации, в рамках которой организации и частные лица, занимающиеся выводом из эксплуатации и демонтажем ядерных объектов, обмениваются

опытом и извлеченными уроками. МАГАТЭ помогает странам в планировании и осуществлении вывода из эксплуатации, предоставляя консультации по вопросам безопасности, юридическим и техническим вопросам, а также способствуя обмену знаниями путем проведения учебных курсов и семинаров-практикумов. Агентство играет важную роль в развитии широкого международного сотрудничества, а также в проведении технических обзоров для выявления передовой практики и обобщения опыта.

«В Сеть входят организации и частные лица, занимающиеся выводом из эксплуатации и демонтажем ядерных объектов, — говорит Татьяна Килочицкая, специалист МАГАТЭ по выводу из эксплуатации. — Она помогает распространять информацию, касающуюся процесса вывода из эксплуатации, и обмениваться передовой и инновационной практикой, что способствует развитию сотрудничества и координации деятельности в отрасли вывода из эксплуатации в мировом масштабе».

Одной из организаций, делящихся своим опытом на благо других, является компания, работающая на площадке Селлафилд в Соединенном Королевстве. На площадке находятся различные ядерные объекты, такие как ядерные энергетические реакторы, объекты по переработке топлива и обращению с отходами. Атомная электростанция «Колдер Холл» на площадке в Селлафилде заработала в 1950-х годах и стала первой коммерческой АЭС в мире. Учитывая скопление стареющих ядерных объектов на небольшой площади, специалистам по выводу из эксплуатации пришлось разрабатывать инновационные и уникальные решения, в том числе с использованием методов цифровизации и робототехники.

«Перед нами стоят очень сложные задачи по выводу из эксплуатации ядерных объектов, — рассказывает Майк Гай из компании “Селлафилд лимитед”. — Дело в том, что на ограниченной площади в непосредственной близости друг от друга расположено много разных ядерных объектов. Особую сложность представляют задачи по обращению с отходами, включая отходы, которые хранятся под водой, и удалению отходов из очень больших и сложных камер».

Работы по выводу из эксплуатации на площадке в Селлафилде начались в 1980-х годах и, как ожидается, будут продолжаться в течение всего этого столетия и даже дольше. В Селлафилде компания получает уникальные знания и опыт, которыми делится с международным сообществом специалистов по выводу из эксплуатации. Она уже внедрила новые

процессы для упрощения и ускорения обращения с радиоактивными отходами на объектах ядерного наследия и поделилась своими знаниями о демонтаже конструкций, чтобы помочь инженерам проектировать объекты, которые легче поддаются демонтажу.

Кроме того, инвестиции в логистические цепи, в которые включена компания «Селлафилд Лимитед», демонстрируют потенциальные финансовые выгоды для компаний, приходящих в ядерную отрасль. В 2021 году Управление по выводу из эксплуатации ядерных объектов Соединенного Королевства — государственный орган, осуществляющий надзор за выводом из эксплуатации на площадке в Селлафилде, — израсходовало около 55% своего годового бюджета, составляющего 4 млрд долл. США, на услуги, предоставляемые компаниями-партнерами.

Ускоренный вывод из эксплуатации

Опыт, полученный за несколько лет осуществления программ по выводу из эксплуатации, все чаще используется для сокращения сроков реализации таких проектов. Сокращение количества лет, затрачиваемых на различные проекты, позволяет добиться значительной экономии бюджета, поскольку расходы на оплату труда составляют немалую его часть. В рамках проектов по выводу из эксплуатации коммерческих энергетических реакторов, которые недавно были запущены в Соединенных Штатах Америки, продолжительность основного этапа демонтажа (не включая деятельность, связанную с прекращением действия лицензии) планируется сократить до пяти-семи лет, что составляет примерно половину текущей среднемировой продолжительности этого этапа работ.

Оптимизируя взаимосвязь между основной проектной деятельностью и процессами демонтажа и обращения с отходами, можно сократить сроки реализации проектов. Принципиальное значение имеют грамотное управление проектом и конструктивные отношения между владельцем объекта и участниками цепей поставок. Генеральные подрядчики масштабных проектов, таких как на площадке в Селлафилде, обычно стремятся развивать долгосрочные партнерские отношения с поставщиками: контракты нередко заключаются на длительные сроки вплоть до десяти лет.

Оперативное получение разрешения на вывод из эксплуатации также помогает сократить продолжительность времени, необходимого для освобождения объекта от регулирующего контроля. В Германии в последнее время организаторы проектов стараются получить разрешение на вывод из эксплуатации ко времени постоянного останова объекта. Для этого перед окончательным остановом объекта должно быть проведено скрупулезное планирование и соответствующие оценки в области безопасности.

Проекты по выводу из эксплуатации генерируют большие объемы материала, обращение с которым должно быть эффективным. Наличие возможности переработать или повторно использовать большое количество этого материала и быстро утилизировать материал, с которым необходимо обращаться как с отходами, также крайне важно для снижения общих затрат по проекту и ускорения работ по выводу из эксплуатации.

Работы по выводу из эксплуатации на площадке в Селлафилде в Соединенном Королевстве, как ожидается, будут продолжаться в течение многих десятилетий.
(Фото: «Селлафилд лтд.»)

