

МЕЖДУНАРОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ**Демонтаж газодиффузионного завода OAK RIDGE**

***T. Fabian. Diffusion Leaves Oak Ridge
Nuclear Engineering International 2005, vol. 50 № 607, p 28-32.***

В 40-х годах прошлого столетия завод по обогащению урана был самым крупным промышленным объектом в мире. Сегодня это брошенное здание, очень сильно загрязненное высокообогащенным ураном и множеством порожних бочек, часть из которых содержит остатки опасных отходов.

В октябре 2003 г. Министерство энергетики США (DoE) подписало контракт на дезактивацию, вывод из эксплуатации и снос (DD&D) завода – памятника эпохи Manhattan Project (Программа создания атомного оружия в США). Цельная, в 890 га площадка K-25, также известная как East Tennessee Technology Park, Heritage Center планировалась для демонтажных работ. Заводский комплекс включает 500 дополнительных зданий для поддержки главного здания обогащения K-25.

Дезактивация и снос

Сооружение завода было начато в 1943 г. и закончено в 1945 г. В первые годы эксплуатации K-25 потреблял 7% электроэнергии, вырабатывавшейся в США. В течение 40 лет завод производил обогащенный уран, был остановлен в 1985 г. и оставался неработающим последующие 20 лет.

Два крыла главного здания K-25 U-образной формы длиной 0,8 км и шириной 120 м соединялись секцией. Площадь внутри здания составляла 15 га.

Здание содержало 34000 м³ асбеста; 3000 конвертеров; 6000 компрессоров; 6000 электродвигателей; 547 км труб разного диаметра – от 150 до 400 мм, загрязненных ураном; 143000 м³ стали и 70000 м³ бетона. Подлежат выводу из эксплуатации и другие расположенные поблизости здания меньшего размера общей площадью 3,5 га.

Загрязнение ураном – это только одно из многих затруднений, встречающееся в процессе разрушения конструкций. В дождливом Tennessee Hills плесень остается постоянной проблемой, само здание было сырым и мокрым, как после затяжного дождя, а часть площади пола была на 10-15 см покрыта водой.

Здания имели настолько старую и выведенную из строя электрическую проводку, что ее невозможно было безопасно использовать для DD&D работ, так что DoE пришлось израсходовать примерно 4,5 млн. долларов для установки временной электрической системы.

Мокрый и деградирующий бетон создает в ряде мест опасность обвала, из-за этого DoE придется затратить дополнительно 2-2,5 млн. долларов для укрепления полов и поддержки крыши, чтобы работы DD&D стали безопасными.

Большие размеры здания осложняли действия рабочих бригад. Необходимость контроля выполняемых операций заставляла делать многокилометровые перемещения. Для этого были приобретены около 30 электрических тележек для гольфа, позволивших работникам перемещаться по зданию быстрее. Хотя имелся план здания, он не всегда оказывался полезным, ибо здание K-25 строилось наспех и часто изменялось с течением времени, так что оно имеет серьезные отклонения от проекта.

Руководитель программы DD&D также будет проводить работы на действующей демонстрационной установке следующего поколения технологии обогащения урана. Установка USEC содержит испытательный стенд для новой американской центрифуги, расположенной в середине U-образной части здания K-25 с более тяжелыми условиями работы, так как демонтаж DD&D будут проводить в зоне 360⁰ на расстоянии 45 м от установки USEC.

До сих пор выполнено три пункта из списка неотложных испытаний. Складированные на площадке 9556 топливных элементов упакованы и отправлены в Nuclear Fuel Services для использования в производстве ядерного топлива. Более 3800 бочек с литием помещены в укрытие. Некоторое оборудование размещено снаружи для будущего использования музеем Smithsonian и другими в качестве экспонатов истории Manhattan Project.

Удалено около половины отходов, хранящихся в здании. Незагрязненные отходы направлялись на промышленное захоронение в земле, остальные – на площадку в Oak Ridge для захоронения радиоактивных отходов в ячейках установки Environmental Management Waste Management Facility (EMWMF).

Удаление этих отходов, включая опасные материалы, на площадку Oak Ridge будет стоить более 14 млн. долларов и потребует 1400 грузовиков, причем все отходы должны быть очищены.

Примерно 30% транзита (transite – слой асбестоцементной смеси толщиной около 6 мм) удалено снаружи здания. Транзит покрывает сплошь наружную поверхность здания и некоторые его внутренние поверхности. Это сделано быстро, насколько возможно, чтобы "раскрыть" здание для просушки и ликвидировать часть плесени. Незагрязненный транзит поступит на промышленное захоронение в земле, а загрязненный – в EMWMF.

Пена для фиксации загрязнений

Новой технической идеей стало использование полиуретановой пены для фиксации внутренних загрязнений в многокилометровых трубах и внутри оборудования в ходе резки и разборки.

Коммерчески подходящей оказалась полиуретановая пена, получаемая путем смешивания смолы и полимерного изоцианата. Ее можно применять на расстоянии до 46 м от основного оборудования, благодаря чему снижается облучение рабочих.

В штате Tennessee выпущены стандарты для захоронения радиоактивных отходов. Если власти штата не одобряют захоронение обработанного пеной материала, то он будет направлен на установку захоронения низкоактивных отходов в Nevada Test Site (NTS).

Затвердевшая пена подобна легкому известковому раствору, но имеет лучшее сопротивление сжатию, чем окружающий грунт.

В случае соответствия пены критериям, принятым для других площадок захоронения отходов, она получит большое будущее в работах по DD&D. Например, она может заменить известковый раствор в качестве заполнителя загрязненного оборудования больших объемов (корпуса реакторов).

Новая технология

Большинство работ по выводу из эксплуатации будет выполняться дистанционно с сокращением ручного труда в местах действия бригад для уменьшения облучения и минимизации опасности от разрушения конструкций, когда работники находятся в зоне падения оборудования или обломков. В случае резки с использованием ножниц операторы находятся на расстоянии 3-4 м, то есть достаточно близко, чтобы видеть, что они делают.

Ряд приспособлений при разборке монтировался на гусеничных тракторах, а механические ножницы - на экскаваторах, как и техника для дистанционной упаковки отходов и разобранного оборудования.

Особое внимание во время резки труб было уделено размещению горелок для резки с дистанционно расположенными ножницами. Это позволило уменьшить опасность возникновения пожара в старом здании с множеством потенциальных очагов возгорания.

Tc-99 загрязняет часть здания и подлежащие очистке цилиндрические предметы объемом от нескольких миллилитров до 300 л. Tc-99 весьма подвижен; рассматриваются различные вещества для его фиксации, дабы ограничить распространение радиоактивного загрязнения.

Тщательное планирование

Организаторы выдвигали на первый план важность тщательного планирования, подготовки и выполнения остановки завода K-25 с учетом остающихся опасностей. Их рекомендации послужат для очистки следующих подобных объектов, поскольку это легче, дешевле и рациональнее. Эффективная процедура остановки может сэкономить миллионы долларов при очистке двух газодиффузионных заводов: работающий завод Paducah в штате Kentucky и завод Portsmouth в штате Ohio.

Перед началом остановки операторам необходимо выбрать и использовать процесс очистки, минимизирующий остаток материалов в компонентах и трубах, промывая систему водой. После остановки смазка и охлаждающие эмульсии должны быть удалены в дополнительные емкости. В некоторых случаях разумно повторять процесс очистки три-четыре месяца подряд.

Другое преимущество раннего планирования – доступность обучения и хорошая осведомленность работников о демонтаже.

Линия разборки

График работ DD&D в течение трех лет предстоит весьма напряженный, а на их пике по проекту будут заняты 1000 человек: 600-650 мастеров, 200-250 единиц различной техники и обслуживающий ее персонал. В течение 2007 г., на который запланированы наибольшие трудозатраты, предусматриваются две 10-часовые смены по пять дней в неделю.

Реализация плана основывается на принципе "конвейер Генри Форда в обратном направлении". Работа включает большое число повторяющихся операций, таких как удаление и подготовка к захоронению 3000 конверторов и 6000 компрессоров. Эти задачи выполняются на системах, подобных сборочному конвейеру. Две-три бригады одновременно начнут удаление оборудования в разных частях здания. Одни бригады инжикируют пену в оборудование, затем другие разрежут на части заполненное пеной оборудование и трубопроводы. Третьи бригады удалят из здания разрезанный на части металлолом.

Бригады по демонтажу начнут разбирать здание, действуя в 180 м от места резки труб. Основные строительные конструкции подлежат разрушению сразу после начавшегося в конце 2005 г. удаления транзита и поверхностных покрытий.

Все фазы работы должны выполняться одновременно, что является главным требованием координаторов процесса. Администрация имеет снаружи здания наблюдательный пункт (war room), из которого отслеживает местонахождение каждой бригады и ее работу в данный момент.

Получение на месте необходимого одобрения регулирующих органов – одна из основных предпосылок выполнения графика. Бригада должна также следить за выполнением плана: если нет фронта работ, она имеет право замены; (на параллельной линии сетевого графика это план В). Если регулирующие органы штата не разрешают захоронение отходов на площадке, необходим альтернативный план их размещения.

Руководители проекта намерены использовать две площадки в Oak Ridge для захоронения отходов: Y-12 для промышленного захоронения в земле 90% отходов и NTS для захоронения 10% отходов. Некоторые материалы также могут быть направлены на частную установку Envirocare в штате Utah. DoE, характеризуя схему процесса, считает, что больший процент отходов, нежели было первоначально установлено, придется отправлять в NTS из-за более сильного загрязнения Tc-99, чем предполагалось.

Перспективные ядерные установки должны проектироваться и эксплуатироваться, принимая во внимание их окончательный вывод из эксплуатации. DoE в закладываемых проектных критериях теперь учитывает вывод из эксплуатации. Рассматривается также возможность строительства завода по остеклованию отходов с высоким уровнем радиоактивности в Hanford для покрытия будущих потребностей.

С. Цыпин

ВНИМАНИЕ!

Продолжается распространение Комментария к Общим положениям обеспечения безопасности атомных станций (ОПБ-88/97) / Беркович В.М., Букринский А.М., Мирошниченко М.И., Сидоренко В.А. - М.: НТЦ ЯРБ, 2004. – 100 с.

Книга содержит разъяснения к положениям ОПБ 88/97 и примеры, облегчающие их понимание. Предназначен для использования персоналом АС и другими специалистами, работающими в этой области, для подготовки к своей профессиональной деятельности, где необходимо знание федеральных норм и правил по ядерной и радиационной безопасности АС.

Цена 300 руб.

Заявки можно направлять по факсу:

(495) 264-28-59.