

Подготовка специалистов в области неразрушающего контроля в странах Латинской Америки и Карибского бассейна

В расширяющемся региональном проекте используются и внедряются усовершенствованные методы контроля

Ч.К. Бесвик и Дж. Х. Зирнхельт

Как отметил в своей вступительной речи на Международной конференции по неразрушающим методам контроля в ядерной промышленности, проходившей в феврале 1978 г. в Солт-Лейк-Сити, бывший Генеральный директор МАГАТЭ З. Эклунд, для обеспечения безопасности строящихся и действующих АЭС необходимы неразрушающие методы контроля. Признавая критически важную роль, которую играет интерпретация результатов испытаний для успешной реализации любой схемы контроля, он подчеркнул необходимость создания программ подготовки кадров во всех странах, приступающих к осуществлению ядерно-энергетических проектов. Он отметил, что развивающимся государствам в особенности необходимо дать четкие рекомендации относительно методов контроля и их применения*.

В странах Латинской Америки и Карибского бассейна в центре внимания регионального проекта МАГАТЭ по неразрушающим методам контроля (НМК) стоят именно эти проблемы, решаемые с помощью учебных курсов по подготовке специалистов в этой области, на которых прошли обучение свыше 16 000 человек. По мере роста в этом регионе числа прошедших подготовку и опытных специалистов по НМК практическое применение находят все более усовершенствованные методы контроля.

В результате были подготовлены многочисленные кадры компетентного технического персонала, работающего в региональной сети, которые

Г-да Бесвик и Зирнхельт соответственно являются руководителем и заместителем руководителя регионального проекта МАГАТЭ по неразрушающему контролю в странах Латинской Америки и Карибского бассейна.

*З. Эклунд, «Уверенность в ядерной безопасности и нераспространении ядерного оружия: предпосылка дальнейшего развития ядерной энергетики»; *Неразрушающие методы испытаний в ядерной промышленности*, Р. Натеш, издание Американского общества специалистов по металлам, г. Металс Парк, шт. Огайо, 1978 г., стр.1-13.

укрепляют национальные структуры и вносят свой вклад в дело обеспечения национальной и региональной самостоятельности. Полученная выгода выходит далеко за пределы специфических потребностей ядерно-энергетической промышленности; вклад НМК в гарантию качества и эффективное, с точки зрения затрат, техническое обслуживание являются ключевым фактором промышленного развития. Кроме того, проект НМК помог ликвидировать разрыв между научно-исследовательскими лабораториями и промышленными предприятиями, так как ученые и техники совместно работают над решением реальных проблем с помощью новейших технологий.

Технология неразрушающего контроля

В ядерной промышленности особенно важную роль играют эксплуатационная безопасность и надежность. Озабоченность, которую проявляет ядерная промышленность по поводу гарантии и контроля качества, существенно повлияла на понимание этой проблемы и разработку методов испытаний, пользу от которых получают практически все отрасли промышленности, связанные с технологическими процессами.

За последние 40 лет методы контроля, известные сейчас как НМК, превратились из небольшого набора примитивных методов, применявшихся в некоторых отраслях промышленности мастерами своего дела, которые неохотно делились своими ограниченными знаниями даже с близкими коллегами, в широко известную дисциплину, являющуюся важной составной частью любой схемы технического контроля в промышленности.

Неразрушающие методы контроля по своей сути позволяют провести полный анализ характеристик или дефектов компонентов, не разрушая их целостности и не влияя на пригодность изделия для продажи. Вследствие этого они стали

незаменимым средством контроля качества промышленных изделий и инженерных конструкций во время закупки, строительства и эксплуатации.

Неразрушающие методы контроля, широко применяемые для гарантии качества, экономического производства и общественной безопасности, являются критически важной частью любой промышленной инфраструктуры. В развивающихся странах эффективное применение НМК играет особенно важную роль для получения требуемых характеристик труднозаменимых изделий, а также для проверки безопасности строительства капитальных объектов.

Организация проекта

С самого начала контроль за достижением целей регионального проекта МАГАТЭ по НМК осуществлял координационный комитет, в состав которого входят представители всех государств-участников. МАГАТЭ, выполняющее функцию исполнительного органа, обеспечивает работу координационного бюро, состоящего из управляющего проектом, его заместителя и двух человек обслуживающего персонала. Правительство Аргентины предоставляет физические установки и оказывает инфраструктурную поддержку.

В случае присоединения какой-либо страны к данному проекту она назначает своего национального координатора, который становится членом координационного комитета данного проекта. Национальные координаторы проводят ежегодные совещания в целях рассмотрения достигнутых результатов и разработки рабочего плана на следующий год. В 1982 г. координационный комитет признал масштабность стоящих перед ним задач; члены комитета понимали, что прогресс в реализации проекта в значительной степени зависел от первых решений, которые им предстояло принять.

Цель проекта заключалась в осуществлении подготовки большого числа специалистов, при этом было необходимо приспособлять его программы к потребностям стран с различными интересами и уровнями развития. К числу переменных величин относились также и различия в национальных системах образования, промышленных базах, доступе к передовым технологиям через крупные иностранные инвестиции, политических структурах и признанных потребностях.

Многие правительства назначили организации, которые поддерживали контакт с МАГАТЭ, в качестве своих партнеров, и, таким образом, многие национальные координаторы являлись представителями соответствующих ядерных агентств; другие же страны отдали предпочтение университетам, обществам НМК или национальным организациям стандартизации, которые и представляли их интересы. Некоторые государства, присоединившиеся к проекту, не являлись членами МАГАТЭ, однако они относились к числу развивающихся стран региона.

Кроме того, было признано, что такая подготовка кадров должна вестись таким образом, который полностью поддавался бы оценке и заслуживал доверие со стороны промышленно развитых государств мира. Согласование национальных схем

квалификационных и аттестационных требований в рамках региона должно способствовать достижению этой цели.

Многочисленные задачи, стоящие перед проектом, обсуждались на первых заседаниях координационного комитета. Ближайшая цель заключалась в подготовке кадров, а конечной целью являлось достижение национальной и региональной самостоятельности – задача проекта и состоит в создании структуры, способной обеспечить эту самостоятельность и после его завершения.

В силу того, что существовало несколько международных моделей квалификационных схем, основанных на трех степенях компетенции по каждому из пяти основных НМК, национальные коорди-

История проекта

В 1969 г. правительство Аргентины обратилось в Программу развития ООН (ПР ООН) с просьбой оказать ему помощь в создании Национального центра неразрушающих методов испытаний и контроля качества (ИНЕНД) в целях содействия быстрому переходу страны от сельскохозяйственной к промышленной экономике и в частности для оказания поддержки своей зарождающейся ядерной промышленности. ПР ООН и МАГАТЭ объединили свои усилия для проведения в 1971 г. предварительного исследования, а в 1972 г. проект по созданию центра был претворен в жизнь. В рамках этого проекта примерно 15 международных экспертов в области НМК посетили Аргентину, а 19 аргентинских специалистов прошли подготовку в 10 иностранных государствах.

В дополнение к предоставлению услуг по НМК Национальной комиссии по атомной энергии (КНЕА) и промышленности в целом ИНЕНД выступал в роли катализатора в области разработки национальных стандартов, связанных с НМК, включая квалификационные и аттестационные требования, предъявляемые к персоналу НМК. Кроме того, ИНЕНД стал проводить подготовку специалистов на учебных курсах по НМК, на которых к 1979 г. прошли обучение около 1300* человек.

В тот же период Организация американских государств (ОАГ) оплачивала стипендии в КНЕА через свою Многонациональную металлургическую программу, причем ИНЕНД нес расходы, связанные с НМК. По возвращении на родину стипендиаты из различных стран Латинской Америки, прошедшие курс подготовки в области НМК, стали обращаться в различные агентства, находящиеся под эгидой ООН, с просьбой оказать помощь в создании своих национальных программ НМК.

В 1982 г. после двух лет изучения потребностей в региональном проекте МАГАТЭ, Система финансирования развития науки и техники ООН (UNFSSTD) и Организация Объединенных Наций по промышленному развитию (ЮНИДО) объединили свои усилия, и шесть стран приступили к реализации Регионального проекта по НМК в странах Латинской Америки и Карибского бассейна. К 1985 г. к проекту присоединились еще 11 государств, а в начале 1988 г. Коста-Рика стала восемнадцатым государством-участником.

*Дж.Н. Баез, Х. Эспехо и А. Лестон, Опыт в области ядерной энергетики, т.1, МАГАТЭ, Вена (1983 г.).

наторы пришли к соглашению относительно подхода „снизу вверх”, в соответствии с которым сперва проводится предварительное обучение персонала, а затем, по мере накопления слушателями курсов опыта, – дополнительная подготовка. Курсы повышения квалификации преподавателей было предложено организовывать в качестве дополнения к технической подготовке, поскольку благодаря широкой промышленной базе и практической ориентации обучения многие слушатели курсов должны будут набираться из числа работающего технического персонала, а не студентов университетов или технических институтов.

В качестве основы обучения были использованы имеющиеся в регионе ресурсы, а помощь экспертов из промышленно развитых стран, расположенных за пределами региона, носила вспомогательный характер. Была образована региональная рабочая группа по подготовке и аттестации кадров, в которую входило по одному представителю от каждой страны-участника, выбранных МАГАТЭ из числа технических специалистов этих стран; перед группой была поставлена задача разработать программу курсов, подготовить списки оборудования и общую техническую документацию, необходимые для поддержки связанной с проектом деятельности.

В целях оказания помощи в достижении целей проекта национальные координаторы в каждой стране создали свои национальные координационные комитеты; были предприняты шаги, направленные на обеспечение представительства в этих национальных комитетах представителей всех заинтересованных секторов промышленности. Кроме того, были созданы национальные рабочие группы, которые оказывали помощь региональной рабочей группе в решении поставленных задач в перерывах между ее заседаниями и предоставлении технических консультаций национальным координационным комитетам.

Ресурсы

Реализация проекта в основном осуществлялась за счет имевшихся в регионе ресурсов и интенсивного горизонтального сотрудничества. МАГАТЭ финансировало деятельность координационного бюро и оплачивало транспортные расходы в качестве поддержки внутрирегиональной деятельности. ЮНИДО выделила фонды, за счет которых покрывались расходы на проведение региональных курсов с приглашением экспертов из государств, расположенных за пределами региона, а также услуги нескольких ассоциированных экспертов, приглашенных для разработки в координационном бюро компьютеризированной системы управления.

Кроме того, проект поддержали некоторые государства-доноры. Правительство Италии (первоначально через UNFSSTD) предоставило примерно 45% всех фондов проекта, выделив для обеспечения региональной деятельности оборудование, стипендии, экспертов, а также средства для финансирования транспортных расходов. На начальном этапе такая деятельность, как правило, заключалась в проведении типовых курсов подготовки по одному из основных НМК, однако, в конечном счете акцент был сделан на применении технологии

неразрушающего контроля. Кроме того, Италия финансировала проведение совещаний национальных координаторов и международного семинара по рассмотрению путей развития проекта и его достижений.

Правительство Канады через Канадское агентство международного развития (СИДА) и неправительственную организацию – Канадское общество специалистов по неразрушающему контролю – выделило для проекта значительные фонды. Эти фонды были, в частности, направлены на проведение курсов повышения квалификации преподавателей – типовых курсов по основным методам, оборудованию и научным публикациям.

Правительство Федеративной Республики Германии предоставило фонды для оказания поддержки деятельности региональной рабочей группы, выплаты стипендий, оплаты услуг экспертов, оборудования, а также транспортных расходов, связанных с региональной деятельностью, обычно направленной на применение усовершенствованной и новейшей технологии неразрушающего контроля.

В дополнение к официальным вкладам проект получил поддержку в виде бесплатных услуг целого ряда экспертов со стороны частного сектора или неправительственных организаций в промышленно развитых государствах.

Деятельность в рамках проекта

В повседневной деятельности координационного бюро данного проекта широко применяется компьютерная система, установленная в самом начале реализации проекта. Данная компьютерная система была первоначально создана для регистрации всевозможных данных, связанных с подготовкой большого числа специалистов из различных стран и организаций.

После утверждения координационным комитетом ежегодной программы координационное бюро проекта осуществляет координацию деятельности, связанной с работой экспертов, получением материалов для учебных курсов, транспортными расходами участников региональных курсов, а также обсуждает с принимающими государствами графики проведения мероприятий, в которых должны быть учтены происшедшие в последнее время изменения, даты, места проведения этого мероприятия или наличия экспертов.

В дополнение к координации деятельности по проведению национальных или региональных мероприятий, запланированных на будущее, координационное бюро проекта после завершения какого-либо мероприятия проводит с экспертами и представителями принимавшего государства обсуждение результатов проведенных курсов и подготавливает необходимые отчеты и статистические данные. Только применение компьютеризированной системы управления позволяет оперативно справляться с информацией о всех мероприятиях, государствах и участниках.

Квалификация и аттестация

В самом начале национальные координаторы решили разработать региональную схему квалификационных и аттестационных требований, предъявляемых к операторам в области неразрушающего контроля, очень похожую на аналогичную схему в Аргентине. Однако после анализа деятельности в данной области в международном масштабе они согласились принять на вооружение систему, разработанную подкомитетом 7 („Квалификация персонала“) Технического комитета 135 („Неразрушающий контроль“) Международной организации стандартизации (ИСО). С 1983 г. эта группа работала над созданием международного стандарта в той же области, что была предложена и представителями проекта.

В начале 1985 г. на совещании консультантов, финансировавшемся МАГАТЭ, было рекомендовано следовать за ходом работы группы ИСО и оказывать ей сильную поддержку. В результате Агентство получило статус „офицера связи“ с подкомитетом, и представители проекта начали принимать участие в его работе. История показала, что это участие было значительным и эффективным; региональная рабочая группа критически анализировала следовавшие один за другим проекты предложенного стандарта, при этом признан и получил высокую оценку вклад МАГАТЭ в его разработку.

Конкретным вкладом стало включение в виде ссылки в предложенный стандарт документа МАГАТЭ IAEA-TECDOC-407 *Руководящие принципы подготовки кадров в области неразрушающих методов контроля* – сборника программ учебных курсов, охватывающего три уровня требований, предъявляемых к операторам, работающим с пятью основными НМК, который был подготовлен региональной рабочей группой и использовался во всей деятельности по профессиональной подготовке кадров в регионе.

Результаты реализации проекта

Хотя вклад подобных проектов и не бросается в глаза, тем не менее, существуют конкретные результаты, которые позволяют оценить его. Если ближайшей задачей проекта была организация соответствующей подготовки специалистов, то цели региональной и национальной самостоятельности, как и предполагалось, можно достигнуть только путем создания региональной сети, которая объединит отдельные национальные сети на основе регулярных контактов с международными организациями.

Основная структура проекта помогла созданию национальных сетей. Были созданы национальные координационные комитеты и рабочие группы, многие из которых в настоящее время приобретают юридический статус национальных технических обществ с представительством в международных организациях. Восемь государств сообщили о создании обществ специалистов по НМК, на которые в конечном счете будут возложены функции офицеров связи с региональным проектом. На международном уровне этим обществам рекомендуется вступать в международную федерацию –

Международный комитет по неразрушающему контролю.

Созданная в регионе прочная сеть контактов (на политическом уровне – через координационный комитет, а на техническом уровне – через региональную рабочую группу) постоянно укрепляется благодаря визитам экспертов, прибывающих из одной страны для прочтения лекций на национальных курсах в других государствах. В результате такие официальные и неофициальные деловые контакты создают прочную основу для будущих взаимных обменов и сотрудничества.

Вклад международных экспертов, как правило из государств-доноров, также выходит за рамки содержания конкретных курсов или семинаров. Они знакомят участников курсов с соответствующими технологическими разработками в других странах и помогают установить контакты между организациями или отдельными лицами для решения технических вопросов.

Государствам рекомендуется через соответствующие национальные организации осуществлять разработку национальных стандартов квалификации и аттестации персонала в области неразрушающего контроля и принимать участие в работе ИСО. Такая деятельность позволяет также установить ценные контакты на национальном и международном уровнях.

В результате регулярных контактов, возникающих благодаря такой региональной и национальной деятельности, и технических конгрессов, проходящих раз в два года, в сочетании с официальными структурами местного управления проектом образовались крепкие личные связи между отдельными специалистами, которые дадут толчок к продолжению деятельности, финансируемой проектом.

Проведение типовых учебных курсов в сочетании с курсами повышения квалификации преподавателей предоставило всем государствам-участникам, за небольшим исключением, все возможности для организации своих собственных учебных курсов на всех уровнях по основным неразрушающим методам контроля. Почти все государства-участники смогли направить в другие страны экспертов, по крайней мере, в области одного из методов или способов применения НМК, что является еще одним свидетельством степени зрелости и развития местных возможностей.

Двойная цель национальной и региональной самостоятельности уже находится в пределах досягаемости, и национальные координаторы с нетерпением ждут от государств-доноров конкретных инструкций и усовершенствованной технологии контроля.

В 1986 г. правительство Италии предоставило каждому государству-участнику персональный компьютер и программное обеспечение, связанное с неразрушающим контролем. После проведения курсов в Мексике все слушатели отправились к себе на родину, чтобы на практике применить полученные знания для подготовки кадров, моделирования и анализа данных. В поддержку этой деятельности были организованы семинары по использованию компьютеров в области неразрушающего контроля; таким образом, в странах региона осуществляется большой объем разработок.

В настоящее время компьютеры подключены к коммуникационной системе, которая выступает в роли физической сети, необходимой для поддержки существующих интеллектуальных связей.

Цель проекта заключается в предоставлении всем странам основного комплекта оборудования, которое требуется для проведения учебных курсов. Государствам было предложено составить списки их потребностей в порядке приоритетов, принимая во внимание оборудование, которое они могут получить из внутренних источников. Ценным вкладом явилась ознакомительная поездка по Италии, в результате которой по одному представителю от каждой страны побывали на заводах-изготовителях всех видов предоставленного оборудования. Участники поездки смогли закрепить свои навыки, приняв практическое участие в техническом обслуживании, калибровке, диагностике и ремонте оборудования непосредственно на заводах и установить личные связи между поставщиками и пользователями.

В течение менее пяти лет в рамках проекта было проведено 180 учебных курсов, 186 командировок экспертов из стран региона и расположенных за его пределами. На региональных курсах и семинарах прошло подготовку 969 человек, 2821 человек прошли обучение на национальных курсах или семинарах, для проведения которых региональный проект направлял своих экспертов, и свыше 12600 человек приняли участие в национальных мероприятиях, осуществляющихся без прямой помощи, но в рамках проекта с использованием его руководящих принципов.

Международное значение

Активизация деятельности в области неразрушающего контроля в странах Латинской Америки и Карибского бассейна привлекла внимание и заслужила уважение всего промышленного развитого мира. Влияние и вклад региона в работу подкомитета ИСО также получили высокую оценку. В рамках самого региона все страны получают конкретную выгоду, экономию и увеличивают свои возможности благодаря своему непосредственному участию в региональном проекте НМК для стран Латинской Америки и Карибского бассейна.

Национальные координаторы, которые в первые годы реализации проекта приняли решение о создании региональной рабочей группы и осуществлении подготовки специалистов на основе принципа „снизу вверх”, предприняли правильные шаги. Цель региональной и национальной самостоятельности уже в пределах досягаемости; более того, регион уже вносит свой вклад в международное техническое развитие.

Создана прочная основа для реализации программ гарантии и контроля качества в процессе эксплуатации, играющие критически важную роль для обеспечения уверенности в ядерно-энергетических программах; в целом промышленное развитие региона получило хороший импульс.

