

Групповая подготовка стипендиатов в области технического обслуживания приборов ядерной спектроскопии в лабораториях МАГАТЭ в Зейберсдорфе

Новый подход к курсам по повышению квалификации на рабочих местах оказался эффективным

Й.Кхи и А.А. Абдель-Рассул

В начале 1981 г. в лабораториях МАГАТЭ в Зейберсдорфе, а именно в Группе приборов, начали принимать стипендиатов для подготовки в области технического обслуживания и ремонта ядерных контрольно-измерительных приборов. С этого времени потребности в подготовке техников и инженеров из целого ряда развивающихся стран начали быстро расти. Это отражает имеющиеся у них потребности в решении проблем, связанных с техническим обслуживанием и ремонтом разнообразных неисправно работающих электронных и лабораторных приборов.

Чтобы подчеркнуть необходимость непрерывного технического обслуживания и ремонта ядерных приборов, необходимо отметить, что почти 55 % финансовых средств Агентства, выделяемых на техническое сотрудничество и помощь (а это составляет 23,1 млн. долл. США из 42 млн., выделенных на эти цели в 1987 г.), ежегодно расходуется на закупку основных приборов, необходимых для реализации свыше 950 различных проектов.

В развивающихся странах выполнение нескольких крупных проектов постоянно страдает или прерывается из-за отсутствия вспомогательных приборов, нехватки запасных частей и отсутствия эффективных местных служб технического обслуживания и ремонта. За последние 10 лет от 10 до 30 % всех приборов, предоставленных для реализации проектов технического сотрудничества и помощи в различных странах мира, в то или иное время выходили из строя, что серьезно ограничивает возможности мирного использования ядерной энергии в этих странах. До настоящего времени единственным эффективным решением таких проблем являлась интенсивная подготовка местных техников

и инженеров в области технического обслуживания и ремонта ядерных приборов. Действительно, такая подготовка, осуществляемая в рамках проектов технической помощи Агентства, может в длительной перспективе стать для развивающихся стран лучшим объектом капиталовложений, чем это признавалось ранее.

Виды подготовки

В области технического обслуживания осуществляются три вида подготовки: подготовка стипендиатов

Подход к повышению квалификации на рабочем месте

В ноябре 1987 г. лаборатории МАГАТЭ в Зейберсдорфе приступили к проведению групповой подготовки стипендиатов в области технического обслуживания приборов ядерной спектроскопии. Для начала были успешно завершены два курса, каждый из которых был рассчитан на 6 месяцев, а общее количество их участников составило 10 человек, выбранных из различных стран Африки, Ближнего Востока и Восточной Азии. Такой новый подход к повышению квалификации на рабочем месте охватывает почти все аспекты, изучаемые на регулярных курсах по подготовке кадров в области ядерных контрольно-измерительных приборов, а также при подготовке стипендиатов на рабочих местах под наблюдением поставщиков. Кроме того, он характеризуется более продолжительной интенсивной подготовкой в области сервисного технического обслуживания и ремонта. Результаты такой подготовки были хорошо восприняты и высоко оценены несколькими институтами развивающихся стран.

Свыше 20 техников и инженеров-электронщиков, специалистов по сервисному обслуживанию, были предложены национальными властями для участия в третьих курсах. Восемь из них проходят обучение на шестимесячных курсах, которые завершатся в марте 1990 г.

Г-н Кхи возглавляет Группу приборов, а г-н Абдель-Рассул — Лабораторию физики, химии и приборов лабораторий МАГАТЭ в Зейберсдорфе.



Во время проведения вторых курсов по групповой подготовке стипендиатов в Зейберсдорфе стипендиат из Кореи объясняет проблемы, стоящие перед его страной в области сервисного обслуживания приборов.

тов, регулярные учебные курсы и групповая подготовка стипендиатов.

В рамках подготовки стипендиатов ежегодно два или три стипендиата проходят подготовку на рабочем месте в целях приобретения опыта эксплуатации, технического обслуживания и ремонта ядерных приборов, а также в целях ознакомления и получения навыков проектирования и создания простого

Стипендиат из Иордании повышает свою квалификацию, приобретая опыт по обслуживанию и ремонту рентгенолюминесцентной системы, поставляемой в рамках проекта технического сотрудничества МАГАТЭ.



электронного оборудования. Для достижения этих целей необходимо осуществлять руководство подготовкой стипендиатов в течение 6–12 месяцев.

На регулярных учебных курсах, длящихся от 8 до 12 недель, проходят подготовку до 20 участников, изучающих различные методы ремонта приборов; обучение осуществляется в виде лекций, показательных уроков и ограниченных практических занятий.

В рамках групповой подготовки стипендиатов не более 8 кандидатов в течение 24 недель получают практическую подготовку и опыт систематической диагностики неисправных сложных ядерных систем, чтобы быть в состоянии проводить различные виды диагностики и ремонта модулей, панелей, блоков и даже электронных микросхем. Срок подготовки некоторых участников может быть продлен на 4–5 недель. Групповая подготовка стипендиатов расширяет возможности лабораторий Агентства в Зейберсдорфе по подготовке специалистов, т.к. число участников, которых можно ежегодно подготавливать, возрастает с 2 до 8, в то время как сам период подготовки может быть сокращен примерно до 6 месяцев.

Приборы ядерной спектроскопии являются важными инструментами ядерных исследований и прикладного назначения. Они, как правило, применяются в ядерной технике и технологии, исследованиях в области ядерной физики и химическом анализе, анализе окружающей среды, ядерной медицине и промышленности. Различные типы ядерных спектрометров отправляются в многочисленные лаборатории развивающихся стран в рамках проектов технического сотрудничества. В основном они представляют собой сложные системы, в которых используются различные детекторы излучений, аналоговые и цифровые схемы. В большинстве случаев в них используется микропроцессорная или компьютерная техника, включая программное обеспечение и аппаратные средства.

Сервисное техническое обслуживание и ремонт этих систем являются крупной проблемой для многих развивающихся стран, т.к. поставщики не создают станций обслуживания. Кроме того, местные техники и инженеры не спешат вскрывать эти приборы или прикасаться к ним для их технического обслуживания или осуществлять какие-либо модификации, которые могут потребоваться для использования этих приборов в других целях.

Групповая подготовка стипендиатов

В целом групповая подготовка стипендиатов характеризуется несколькими признаками:

- Она дает участникам больше возможностей использовать теоретические знания на практике и приобрести прямой практический опыт работы. Отдельным участникам не нужно делиться своими приборами с другими стипендиатами, т.к. имеется достаточное количество испытательного оборудования, инструментов и ядерных контрольно-измерительных приборов.
- Она содействует накоплению опыта систематической диагностики и ремонта сложных ядерных спектроскопических измерительных систем, а также постепенно создает у участников чувство уверенности в своих силах при обращении и/или работе с современными приборами.

- Имеется испытательное оборудование, позволяющее накопить опыт проверки неисправных деталей различных детекторов излучений, счетчиков импульсов, многоканальных анализаторов, рентгенолюминесцентных (XRF) систем, микропроцессоров и компьютерного оборудования. Это охватывает большинство, если не все типы ядерных приборов, которые участникам, возможно, придется ремонтировать в своих институтах у себя на родине.
- Стажеры могут улучшить свою теоретическую подготовку с помощью самообразования, изучая вводную информацию, соответствующие технические руководства и библиотечную документацию, а также благодаря непрерывному руководству и надзору со стороны преподавателей.
- Всем стипендиатам предлагается определить национальные потребности в ремонте приборов, после чего им предоставляется возможность приобрести достаточный опыт в процессе практической работы по ремонту аналогичных типов приборов.
- После завершения курса групповой подготовки в течение нескольких месяцев может проводиться расширенная подготовка, во время которой будут решаться проблемы ремонта контрольно-измерительных приборов в институтах некоторых конкретных участников.
- Политика повышения квалификации преподавателей основывается на прочтении докладов после каждого практического курса или урока по диагностике приборов и проведении всесторонних обсуждений конкретных проблем и опыта, накопленного за время обучения на курсах.

В дополнение к проведению групповой подготовки стипендиатов преподавательский персонал Группы приборов участвует в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах, что позволяет ему быть в курсе последних технологических разработок и информировать о них стипендиатов. Деятельность лабораторий в Зейберсдорфе позволяет знакомить преподавательский состав и стипендиатов с различными поколениями приборов (за период свыше 20 лет), которые по-прежнему эксплуатируются в развивающихся странах.

От обучения – к практике

Персонал, прошедший подготовку на курсах, играет ключевую роль в национальной системе технического обслуживания и опытно-конструкторских работах. Вот лишь несколько примеров:

- Стипендиат из Кении во время своего обучения принимал участие в работах по техническому обслуживанию рентгенолюминесцентной установки и затем смог отремонтировать в своей лаборатории аналогичную неисправную установку, которую не смогли привести в рабочее состояние несколько групп экспертов.
- Стипендиат из Бирмы, до этого никогда не вскрывавший никаких приборов, в конце подготовки легко смог отремонтировать счетчик импульсов (типа SR-5), который используется для проведения различных ядерных измерений. В его родном институте имелось шесть старых неисправных счетчиков этого типа; за время обучения на курсах он получил соответствующие блок-схемы, инструменты для проведения технического обслуживания и запас-

ные части, которые позволят ему после возвращения осуществить ремонт большинства из этих приборов.

- Один стипендиат из Нигерии был привлечен в качестве лектора на региональные учебные курсы по техническому обслуживанию и контролю качества ядерно-медицинских контрольно-измерительных приборов, проходившие в Замбии. Другой стипендиат уже оказывал помощь при проведении национальных учебных курсов по ядерным контрольно-измерительным приборам в Иордании.

Некоторые талантливые стипендиаты, приобретшие профессиональное мастерство и опыт в определенных областях технического обслуживания и ремонта специальных ядерных приборов, будут привлечены для участия в работе групп экспертов, оказывающих помощь соседним странам по установке, калибровке, ремонту и подготовке кадров, а также в других областях.

По возвращении на родину хорошо подготовленные стипендиаты очень часто сталкиваются с серьезными проблемами. Ограниченное количество инструментов, ремонтного оборудования, технических руководств и запасных частей, а также полное отсутствие какой-либо помощи от поставщиков или производителей являются одной из основных причин изоляции. В большинстве случаев нехватка твердой валюты серьезно задерживает поставки необходимых запасных частей. Кроме того, частные центры технического обслуживания неядерных приборов являются потенциальными конкурентами в этой области. Эти факторы затрудняют реализацию некоторых проектов технического сотрудничества, но непрерывные усилия, направленные на подготовку большего числа техников, смогут компенсировать нехватку опытного и квалифицированного персонала по техническому обслуживанию.

Одним из путей сохранения должного уровня и повышения квалификации прошедших подготовку техников и инженеров является реализация проекта „сеть ядерных контрольно-измерительных приборов“ (NIN). В рамках проекта будут координироваться подготовка кадров, работа групп экспертов и оказание помощи оборудованием в ряде соседних стран. Проект направлен на оказание содействия накоплению и усовершенствованию оборудования и технического опыта в области не только ядерных, но и неядерных контрольно-измерительных приборов в сотрудничестве с другими международными организациями или потенциальными поставщиками. Подбор кандидатов для групповой проблемно ориентированной подготовки стипендиатов в лабораториях МАГАТЭ в Зейберсдорфе будет проводиться с перспективой использования их в качестве офицеров связи, которые также будут играть ключевую роль в национальной системе технического обслуживания и ремонта, а также в подготовке национальных кадров. Тесное сотрудничество между лабораториями в Зейберсдорфе и институтом стипендиата может помочь преодолеть изоляцию стипендиатов, которым регулярно будут поставляться технические руководства, запасные части и ремонтные комплекты. Более того, это поможет им поддерживать в рамках должной программы непрерывные контакты с поставщиками оборудования или другими институтами в тех случаях, когда им будет нужна техническая помощь.

Благодаря соответствующей координации программы NIN и полной поддержке со стороны Группы приборов в Зейберсдорфе, большее число прошедших подготовку стипендиатов сможет стать преподавателями у себя дома в целях усовершенствования технического обслуживания у себя в стране и в соседних государствах.

Программа групповой подготовки стипендиатов в области технического обслуживания приборов ядерной спектроскопии

Общие вопросы и введение

- системы ядерных контрольно-измерительных приборов
- характеристики и конструкция
- приборы и инструменты технического обслуживания

Ионизирующие излучения и детекторы

- типы ионизирующих излучений
- взаимодействие излучения с веществом
- различные типы детекторов излучений

Эксплуатация испытательных приборов и инструментов

- точность и ограничения
- правильная эксплуатация и калибровка
- конкретные ремонтные инструменты и комплекты

Сигнал развертки/формирование сигнала в ядерной спектроскопии

- усиление и формирование сигнала
- шум и разрешающая способность
- одноканальные анализаторы/техническое обслуживание

Диагностика неполадок в микропроцессорных приборах

- логические схемы и соответствующие интегральные схемы

- принципы и применение микропроцессоров в контрольно-измерительных приборах
- методы диагностики микропроцессоров, шин, запоминающих устройств, портов входа/выхода и соответствующих схем

Многоканальные анализаторы (МКА) и техническое обслуживание

- принцип и анализ схем на уровне платы, блока и микросхем
- практика диагностики неполадок панелей мониторов и центрального процессора МКА заводского изготовления
- систематическая диагностика неполадок в целом

Принципы работы персональных компьютеров и техническое обслуживание

- конструкция систем и практика
- интерфейсная диагностика
- программное диагностическое обеспечение для технического обслуживания ПК

Конкретные индивидуальные проекты

Такие запросы представляются до начала групповой подготовки и направлены на решение проблем, существующих в институте стипендиата. Реализация проектов индивидуальной подготовки осуществляется в течение последнего месяца курсовой подготовки. Вот некоторые примеры таких проектов: „Применение персональных компьютеров для диагностики, ремонта и планово-предупредительного ремонта“, „Ядерные детекторы влажности“ и „Сервисное техническое обслуживание и ремонт рентгенолюминесцентных установок“.

Примечание. Изложенная здесь краткая программа, как правило, рассчитана примерно на 24 недели.

