

УДК 620.179

В. К. КУЛЕШОВ, В. Л. ЧАХЛОВ, О. А. СИДУЛЕНКО

ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА

Рассмотрены вопросы подготовки специалистов в области контроля и управления качеством на кафедре ФМПК и НИИ интроскопии Томского политехнического университета и задачи, возникающие в современных условиях.

Двадцатый век – это век бурного развития приборов диагностики, средств и методов контроля качества. В развитых цивилизованных странах инженеры качества составляют элиту инженерного технического корпуса. Это связано с тем, что качество продукции определяет прогресс и уровень развития государства.

Появление атомных электростанций, морских буровых установок, больших химических комбинатов, крупных авиалайнеров привело наряду с экономическими выгодами к катастрофическим последствиям в случае выхода их из строя. Человечество не может отказаться от таких сооружений, но оно может предотвратить аварии или уменьшить их последствия путем эффективного использования методов и средств неразрушающего контроля (НК) и технической диагностики (ТД).

Развитые страны ежегодно теряют 10% своего национального дохода из-за низкого качества выпускаемой продукции. Все усложняющиеся задачи по повышению качества промышленной продукции, надежности объектов требуют дальнейшего совершенствования методов и средств НК и ТД, подготовки высококвалифицированных кадров.

В нашей стране подготовка специалистов по контролю качества началась в 60-х годах. Особенно интенсивно она велась в Томском политехническом институте на физико-техническом факультете. Этому способствовало создание в 1968 г. на госбюджетных основах НИИ интроскопии, в 1978 г. спецфакультета переподготовки кадров по направлению "Неразрушающие физические методы контроля". В 1979 г., используя учебно-методическое обеспечение спецфакультета и научно-практический потенциал НИИ интроскопии, на базе специальности ФТФ "Дозиметрия и защита" была открыта специальность 0653 (19002). В 1983 г. была создана кафедра "Физические методы и приборы контроля качества" и специальность переведена на электрофизический факультет. При подготовке инженеров особое внимание уделялось изучению физических основ, методов и аппаратуры для неразрушающего контроля качества объектов (радиационный, ультразвуковой контроль и т.д.).

Особый динамизм проблема регулирования качества приобрела в конце семидесятых годов, когда общество осознало, что качество измеримо, и возникла новая наука – квалиметрия (измерение качества). Качество закладывается в проект, создается в процессе производства, реализуется в эксплуатации и потреблении. Важнейшая современная задача – управление качеством на всех стадиях "жизненного цикла" объекта.

В настоящее время действует огромное количество государственных и частных международных, региональных, межотраслевых и отраслевых организаций, занимающихся вопросами разработки методов и средств оценки, контроля и управления качеством, а также аттестацией и сертификацией.

Представляют данное направление такие организации, как ГАТТ – генеральное соглашение по тарифам и торговле; ФАО – продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН; ВОЗ – Всемирная организация здравоохранения; Европейская экологическая комиссия ООН; Международная академия по качеству и многие другие организации и союзы.

Сформировалась особая профессия – специалист по качеству. Учитывая специфику формирования качества, за рубежом акцент стал перемещаться на управление качеством. В связи с этим особое внимание стало уделяться подготовке менеджеров по качеству, что требует другого подхода к содержанию подготовки специалиста.

Сейчас можно выделить следующие направления развития методов и средств НК и ТД, определяющие стратегию подготовки кадров в этой области:

Интеллектуализация методов и средств НК и ТД. Ввиду необходимости получения огромных массивов информации при контроле многих изделий все шире внедряются автоматизированные и роботизированные системы НК и ТД. Особенно перспективны контрольно-диагностические автоматы там, где человеку неудобно или опасно находиться, например, при контроле очень больших поверхностей, в условиях высокой радиации, повышенных температур, агрессивных сред, космоса и т.д.

Интеллектуализация современных методов НК и ТД связана с интенсивной компьютеризацией, широким использованием встроенных персональных и мини-ЭВМ, разработкой большого ряда алгоритмов тестового и функционального диагностирования. В связи с этим повышенное внимание уделя-

ется компьютерной подготовке выпускников. Они получают обширные знания в программировании, микропроцессорной технике, информатике.

Разработка единой системы контроля технических объектов и окружающей среды. С увеличением масштаба производства, постоянными стихийными бедствиями (землетрясениями, цунами, смерчами и т.п.), бурным ростом экологических проблем все более необходимой становится неразрывная взаимосвязь методов и средств определения состояния крупных промышленных объектов и окружающей среды. Выпускники должны разрабатывать и эксплуатировать системы контроля и диагностики окружающей среды, соответствующие современному мировому уровню.

Совершенствование диагностических технологий. Технические средства НК и ТД включают в себя аппаратную часть, программное обеспечение и эксплуатационно-техническую документацию. От правильного их выбора в большей степени зависит эффективность долговременной работоспособности объектов при минимальных затратах.

Организационное обеспечение НК и ТД. С целью проведения единой политики в области НК и ТД для максимального использования научно-технических достижений и разработок во всех отраслях машиностроительного и других комплексов создаются межотраслевые и международные ассоциации, которые объединяют усилия различных ведомств и фирм для создания современных контрольно-диагностических систем многофункционального применения.

В настоящее время разрабатывается и внедряется единая международная система сертификации персонала и техники НК и ТД.

Управление качеством выпускаемой продукции. Важнейшей задачей является подготовка менеджеров по качеству, хорошо владеющих фундаментальными математическими знаниями, математической статистикой, способных организовать производство и управление качеством выпускаемой продукции, владеющих экономическими знаниями, маркетингом, средствами вычислительной техники и способных организовать менеджмент качества на предприятии, в том числе и аудит качества, сертификацию систем менеджмента качества и т.д.

Оценка качества потребительских товаров. С развитием рыночной экономики на рынок потребления поступает значительное количество коммерческих товаров с низким качеством. Остро возникает вопрос идентификации фальсифицированной продукции, в связи с чем специалисты должны иметь знания по товароведению, оценке качества потребительских товаров.

Эти задачи успешно решаются на кафедре ФМПК ТПУ. В настоящее время кафедра входит в уникальный учебно-научно-производственный комплекс, объединяющий НИИ интроскопии, региональный Аттестационный центр по неразрушающему контролю, специальный факультет переподготовки кадров по неразрушающему контролю Межотраслевого института переподготовки кадров, филиалы кафедры на Сибирском химическом комбинате и Томском нефтехимическом комбинате. В рамках комплекса студенты привлекаются к решению важнейших научных и производственных проблем. Все это позволяет значительно повысить качество подготовки специалистов.

К подготовке и переподготовке специалистов привлекаются 5 докторов наук, 10 доцентов, около 15 кандидатов наук и 30 высококлассных инженеров. При подготовке студентов используется материально-техническая база и научно-практический потенциал НИИ интроскопии. Выпускники кафедры получают базовую университетскую подготовку по основным фундаментальным дисциплинам, изучают экономику, менеджмент, организацию производства, имеют широкий выбор направлений, что позволяет легко адаптироваться и работать не только инженером, инженером-исследователем, но и менеджером в самых различных областях народного хозяйства.

Выпускники получают квалификацию инженера-физика широкого профиля, решают различные задачи: исследовательские (разработка и исследование методов контроля живой и неживой материи, окружающей среды, неразрушающий контроль с использованием всех видов физических полей), организации производства, служб и лабораторий контроля, дозиметрии, управления качеством выпускаемой продукции, стандартизации и сертификации; проектно-конструкторские (разработка средств и аппаратуры контроля качества и диагностики); производственно-эксплуатационные (применение и эксплуатация с наибольшим эффектом средств и аппаратуры контроля и диагностики). Студенты имеют возможность получить 1-й и 2-й уровень квалификации специалистов по неразрушающему контролю в Аттестационном региональном центре по неразрушающему контролю. К услугам студентов научные лаборатории НИИ интроскопии и кафедры, где они проходят практику, занимаются научно-исследовательской работой и участвуют в разработке современных приборов неразрушающего контроля и технической диагностики, таких как малогабаритные ускорители электронов, рентгеновские аппараты, радиационные томографы и т.д., успешно конкурирующие на мировом рынке.

Студенты кафедры активно занимаются научно-исследовательской работой. Результаты ее широко освещаются в печати, демонстрируются на отечественных и зарубежных выставках. Тематика научных исследований включает широкий круг проблем в области неразрушающего контроля и диагностики веществ, материалов, изделий, окружающей среды.

С 1993 г. кафедра перешла на 3-х уровневую систему образования и выпускает бакалавров, инженеров и магистров. Подготовка инженеров ведется по всем направлениям кафедры, а выпускники-магистры готовятся для научно-исследовательской и преподавательской деятельности.

Крепнут и ширятся связи кафедры с вузами и предприятиями РФ, ближнего и дальнего зарубежья. Выпускники успешно работают по специальности в ФРГ, Казахстане, Узбекистане, на Украине и в Белоруссии. Ими открываются и формируются службы качества на предприятиях. Они каждый год пополняют ряды аспирантов ТПУ. В 1997 г. 2 выпускника кафедры проходили годичную стажировку и дипломирование в Германии и получили 2 диплома о высшем образовании (российский и немецкий). На кафедре готовятся три докторских диссертации. Кафедра гарантирует распределение всем выпускникам, успешно прошедшим обучение, на преуспевающие предприятия. Спрос на наших специалистов растет. Активное участие в распределении принимают студенты через свою организацию "Союз обеспокоенных студентов" (SOS).

XXI век – век новой культуры – культуры качества. Кафедра ФМПК ТПУ совместно с НИИ интроскопии является хорошей базой для подготовки менеджеров по качеству.

УДК 621.384.634

В. Я. ГОНЧАРОВ, В. А. МОСКАЛЕВ, В. Л. НИКОЛАЕВ, Г. И. СЕРГЕЕВ,
А. В. ЦИМБАЛИСТ, В. В. ШАШОВ, В. Г. ШЕСТАКОВ

070

СИЛЬНОТОЧНЫЕ БЕТАТРОНЫ И СТЕРЕОБЕТАТРОНЫ

В статье обобщены результаты многолетних работ по созданию сильноточных бетатронов, начатых в НИИ ядерной физики ТПИ, а затем продолженных в НИИ интроскопии Томского политехнического университета. Приведены характерные особенности и технические характеристики разработанного для промышленного применения ряда сильноточных бетатронов и стереобетатронов на энергии от 15 до 50 МэВ. Описаны области их практического использования. Рассмотрены варианты новых разработок и возможные сферы их применения.

Введение

Проблема повышения тока ускоренных частиц и интенсивности излучения ускорителей заряженных частиц является наиболее актуальной и входит в область интересов практически любой ускорительной лаборатории.

Работы по созданию высокоинтенсивных бетатронов, названных позднее сильноточными, начались в 1957 г., когда перед разработчиками была поставлена задача повысить число ускоряемых в бетатроне электронов на несколько порядков (до 1000 раз) относительно существовавших в то время индукционных ускорителей. Увеличение числа ускоряемых частиц даже в два-три раза представляет серьезную проблему, при решении которой встречаются определенные трудности технического характера. Задача же увеличения тока ускоренных частиц на два-три порядка значительно сложнее. Она потребовала теоретической проработки вопроса и привела к качественным изменениям всего ускорителя в целом.

Сильноточные бетатроны

Увеличение тока заряженных частиц в бетатроне может быть достигнуто существенным изменением ряда основных параметров ускорителя:

1. Увеличением области фокусирующих сил управляющего магнитного поля бетатрона и, соответственно, практическое осуществление такого магнитного поля, которое было бы способно удерживать на орбите необходимый электронный заряд до конца цикла ускорения. Кроме того, большой циркулирующий ток электронов создает достаточно сильное собственное магнитное поле, которое также должно быть учтено при расчете бетатрона.