

ДИНАМИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОРГАНИЗАЦИИ ПРОВЕДЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

Н. Ф. ХОРЛО, Н. А. СЕРГЕЕВА (МЦНК ОАО ПТП «Укрэнергочермет», Харьков)

Проведен анализ структуры тематических программ по специальной подготовке специалистов по неразрушающему контролю в соответствии с CEN ISO/TR 25107. Рассмотрена целесообразность и возможность внедрения динамического подхода к организации проведения специальной подготовки на основании единого интегрированного курса подготовки по методу НК. Предложен вариант практической реализации динамического подхода к организации проведения специальной подготовки и продемонстрированы его преимущества.

The analysis of structuring of thematic programs of special training of experts of nondestructive testing according to CEN ISO/TR 25107 is carried out. The expediency and possibility of introduction of the dynamic approach to the organization of carrying out of special training on the basis of the uniform integrated course of training on method NDT is considered. The variant of practical realization of the dynamic approach to the organization of special training carrying out is offered and its advantages are shown.

Новая версия европейского стандарта EN 473: 2008 [1] существенно отличается от предыдущих вариантов стандарта EN 473 версий 1992 и 2000 гг. Переработке и совершенствованию подвергнуты все основные аспекты процедуры сертификации персонала, занятого в неразрушающем контроле (НК). В работе [2] подробно рассмотрены основные отличия версий 2000 и 2008 гг. стандарта EN 473 в части требований к подготовке персонала. Основные выводы, вытекающие из проведенного анализа, заключаются в следующем:

- новая версия стандарта устанавливает четкие нормативные требования к организациям (учебным центрам), проводящим подготовку персонала [3];
- регламентированы нормативные требования к содержанию учебных программ [4];
- существенно изменились минимальные объемы специальной подготовки по методам НК

(табл. 1) и включена обязательная подготовка на третий квалификационный уровень.

Тематические программы подготовки в соответствии с CEN ISO/TR 25107 [4] содержат разделы учебного курса с указанием количества часов теоретических и практических занятий по каждому разделу. При этом общее количество часов подготовки превышает установленный минимум согласно EN 473: 2008 по 2-му и 3-му уровням квалификации. Следовательно, прямое использование данных учебных программ возможно только в случае, если Орган по сертификации персонала (ОСП) принимает решение превысить количество часов подготовки по сравнению с установленным минимумом EN 473: 2008. В противном случае, если ОСП придерживается точного соответствия стандарту, необходимо определенным образом трансформировать объем подготовки для

Таблица 1. Минимальные объемы подготовки по методам НК

Метод НК		1-й уровень		2-й уровень		3-й уровень	
		EN 473: 2000	EN 473: 2008	EN 473: 2000	EN 473: 2008	EN 473: 2000	EN 473: 2008
АТ		40	64	64	64	-	48
ЕТ		40	40	40	40	-	40
ЛТ	А (базовые знания)	8	8	16	8	-	8
	В (контроль давлением)	14	16	28	24	-	24
	С (газоаналитический контроль)	18	16	36	32	-	32
МТ		16	16	24	24	-	32
РТ		16	16	24	24	-	24
РТ		40	72	80	80	-	72
УТ		40	64	80	80	-	72
VT		16	16	24	24	-	24
Базовые знания (для прямого допуска на 3-й уровень)						-	80

приведения суммарного количества часов к установленному в EN 473:2008. Это решение ОСП будет легитимным, поскольку стандарт устанавливает только соответствие содержания программ подготовки требованиям CEN ISO/TR 25107.

Таким образом, современные минимальные требования к продолжительности подготовки кандидатов, как они изложены в стандарте EN 473:2008, показаны в табл. 2. При этом указанная продолжительность подготовки включает как практический, так и теоретический курс.

Стандарт EN 473: 2008 не содержит конкретных требований к базовому образованию кандидата. Документ устанавливает лишь то, что кандидат должен владеть адекватными математическими знаниями и полученными ранее сведениями о материалах и процессах. Таким образом, сознательно нивелируя требования к базовому образованию кандидата, стандарт одновременно четко регламентирует требования к его специальной подготовке.

Проведя анализ структурного построения тематических программ подготовки в соответствии с CEN ISO/TR 25107, видим что любая тема, начиная с 1-го по 3-й уровень формируется по накоплению — от достигнутого на предыдущем уровне. На рис. 1 представлен фрагмент программы по ультразвуковому (UT) методу НК, который наглядно демонстрирует данный принцип построения программ.

Такое структурное построение программы позволяет осуществлять специальную подготовку кандидатов как по отдельным квалификационным уровням, так и интегрированную подготовку кан-

дидатов с 0 на 3-й уровень. Последнее обстоятельство становится весьма актуальным по многим причинам. Во-первых, как видно из табл. 2, количество вариантов курсов подготовки конкретного кандидата по определенному методу — как минимум 5, а с учетом определенных условий (см. примечания a–g к табл. 2) их становится больше в несколько раз. Это, в свою очередь, влечет за собой разработку учебным центром множества отдельных (стационарных) программ специальной подготовки, рассчитанных на конкретные часы подготовки. Во-вторых, это значительно усложнит работу преподавателей учебных центров, вынужденных постоянно вникать в особенности большого количества учебных программ подготовки и, как следствие, приведет к снижению качества преподавания. В-третьих, такое «распыление» специальной подготовки на большое количество отдельных курсов приведет и к раздроблению количества кандидатов, изучающих данный конкретный курс подготовки, и как следствие, индивидуальное обучение приведет к удорожанию стоимости работ для заказчиков услуг по специальной подготовке.

Таким образом, организация проведения специальной подготовки кандидатов с помощью отдельных программ, разработанных в точном соответствии с часами подготовки, назначенными Органом по сертификации в результате экспертизы заявительных документов кандидата, становится нецелесообразной. Выходом из создавшегося положения может стать внедрение *динамического подхода* к организации проведения специальной подготовки. Сущность данного подхода

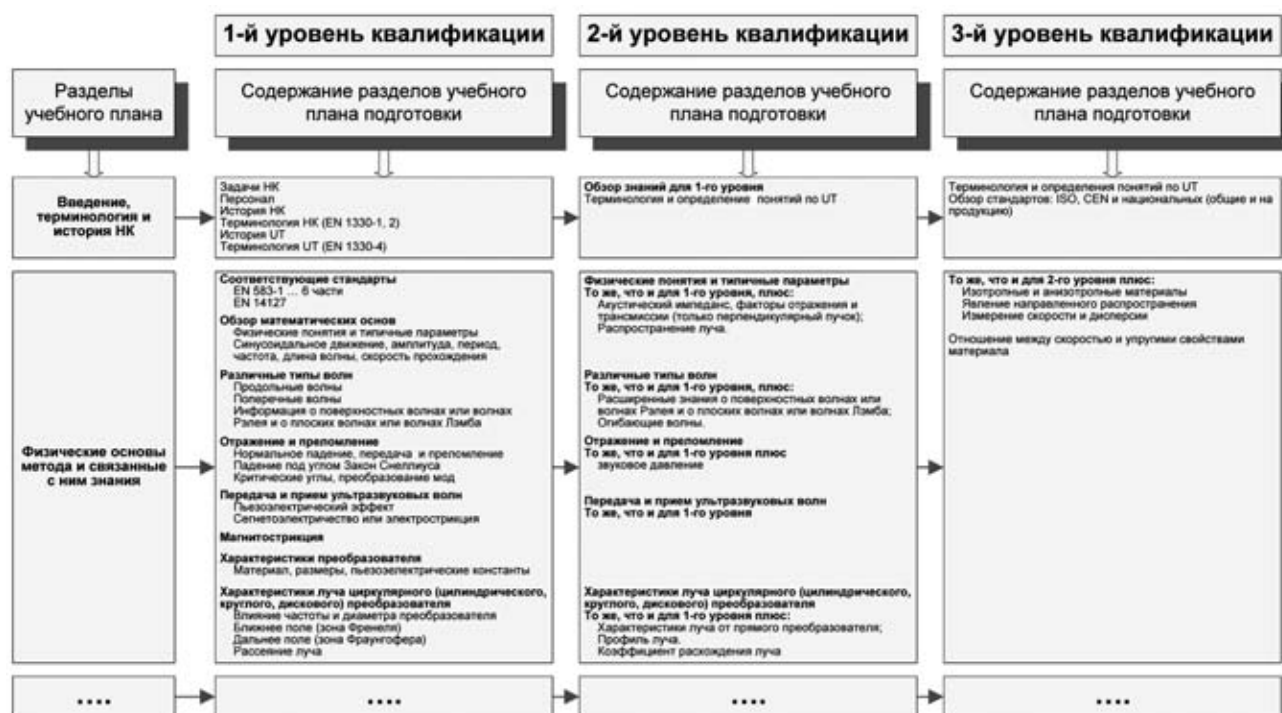


Рис. 1. Фрагмент учебной программы специальной подготовки по UT методу

Таблица 2. Требования к продолжительности подготовки кандидатов, ч

Метод НК		1-й уровень, b, e, g	2-й уровень, a, b, e, g	3-й уровень, e, g
АТ		64	64	48
ЕТ		40	40	40
ЛТ	А (базовые знания)	8	8	8
	В (контроль давлением)	16	24	24 ^{e, d}
	С (газоаналитический контроль)	16	32	32 ^{e, d}
МТ		16	24	32
РТ		16	24	24
РТ		72	80 ^f	72 ^{e, d}
УТ		64	80	72 ^{e, d}
VТ		16	24	24
Базовые знания (для прямого допуска на 3-й уровень)		–	–	80

Примечания:
a — для допуска к экзаменам сразу на 2-й уровень необходима общая продолжительность подготовки, установленная для 1- и 2-го уровней;
b — продолжительность подготовки может быть сокращена до 50 %, если сертификацию ограничено:
 – в применении (например, автоматизированные методы ЕТ, МТ, УТ листов, труб, прутков, или толщинометрия, либо контроль расслоений прокатанного стального листа);
 – в методике (например, из всех способов РТ метода применение только радиоскопии);
 – для РТ и УТ методов — 1-й уровень только в одном секторе продукции;
c — продолжительность подготовки может быть сокращена до 50 %, если кандидат сертифицирован на 2-й уровень по этому методу;
d — до 50 % необходимой продолжительности подготовки можно достичь через практические занятия, согласованные с органом по сертификации;
e — орган по сертификации может принять решение о сокращении до 50 % необходимого общего количества часов подготовки для тех кандидатов, которые окончили технический колледж или университет, или же имеют не менее двух лет инженерного или научного образования, полученного в колледже или университете;
f — если сертификация ограничена до расшифровки снимков или только одного сектора продукции, минимально необходимая продолжительность подготовки для непосредственного допуска составляет 56 ч. Примечание «*a*» не действует;
g — максимальное сокращение может быть на 50 %.

заключается в преподавании учебным центром единого интегрированного курса специальной подготовки по методу НК, разработанного на основании программ CEN ISO/TR 25107, и охватывающего подготовку с 0 до 3-го квалификационного уровня включительно. При этом кандидаты обязаны посещать в обязательном порядке только те часы занятий, где будут излагаться разделы учебного плана, входящие в обязательный перечень тем, назначенных кандидату органом по сертификации по результатам экспертизы его заявительных документов.

Как пример реализации динамического подхода к организации проведения специальной подготовки на рис. 2 приведен фрагмент, разработанный на основе программы подготовки по УТ методу в соответствии с требованиями CEN ISO/TR 25107, совмещающий в себе учебный план и журнал учета посещения занятий. Как видно из данного примера, учебная группа состоит из кандидатов, которые проходят подготовку на разные квалификационные уровни, и при этом имеют неодинаковый начальный квалификационный уровень. Данное построение учебного плана подготовки позволяет преподавателю легко отслеживать посещаемость занятий кандидатами для изучения конкретных разделов и тем учебного плана.

При этом становится очевидным и тот факт, что кандидат слушает курс подготовки, в котором есть темы обязательные и необязательные к посещению, т. е. в его графике курса подготовки есть временные «окна», свободные от занятий. Контроль со стороны преподавателя осуществляется проверкой знаний кандидатов после прохождения каждой темы учебной программы в соответствии с требованиями CEN ISO/TR 25108: 2006, раздел 7 [3]. Для того, чтобы кандидат четко ориентировался в процессе обучения, необходима разработка индивидуального графика для слушателя специальной подготовки. Практическая реализация подобного графика представлена в табл. 3.

В сводной таблице, размещенной в конце учебного плана, указаны итоговые данные о количестве усвоенных кандидатом часов теоретической и практической подготовки — отдельно по каждому уровню и суммарно на протяжении всего курса подготовки. Данная информация, дополненная указанием тем учебного плана, является чрезвычайно актуальной для Органа по сертификации, так как позволяет дифференцированно проводить экспертную оценку уровня подготовки кандидата не только по количеству часов подготовки, но и отслеживая часы по усвоению конкретных тем программы подготовки. В табл. 4 приведен при-

мер записи данной информации как приложение к свидетельству о специальной подготовке кандидата.

Данные табл. 4 могут быть в дальнейшем использованы органом по сертификации при проведении анализа или экспертизы для вынесения решения о минимальном количестве часов подготовки кандидата:

- при переходе в другой сектор;
- при сертификации на следующий квалификационный уровень;
- при сертификации по другому методу НК;
- при переэкзаменовке кандидата, не набравшего проходной балл на квалификационном экзамене.

Таким образом, изложенная концепция динамического подхода к организации проведения специальной подготовки одновременно решает несколько задач:

– деятельность учебного центра осуществляется путем организации обучения по программе полного курса подготовки с 0 на 3-й квалификационный уровень. Нет необходимости разработки большого количества курсов подготовки, рассчи-

танных под конкретного кандидата. Работа преподавателей учебного центра становится более стабильной и ритмичной, и как следствие в перспективе более качественной и прослеживаемой;

– посещение занятий специальной подготовки кандидатами становится более демократичным, т. е. каждый кандидат, предварительно ознакомившись со своим индивидуальным расписанием занятий, может планировать свою производственную деятельность. При этом остается контроль учебным центром посещений занятий и оценивание уровня усвоения материала преподавателем;

– за счет разнообразия курса подготовки, производимого учебным центром, частота повторяемости занятий во времени возрастает. Это дает возможность кандидату, пропустившему занятие по уважительной причине или плохо усвоившему материал, быстро пройти повторно необходимый раздел учебной программы;

– повышается эффективность работы учебного центра — так как за счет универсальности курсов подготовки их наполняемость кандидатами возрастает, что положительно влияет на финансовое

Программа подготовки	Разделы учебного плана		1-й уровень квалификации		2-й уровень квалификации		3-й уровень квалификации	
	Содержание разделов учебного плана подготовки		Содержание разделов учебного плана подготовки		Содержание разделов учебного плана подготовки		Содержание разделов учебного плана подготовки	
	Введение, терминология и история НК		Задачи НК Понимание истории НК (EN 1330-1, 2) Алгоритм UT Терминология UT (EN 1330-4)		Обзор знаний для 1-го уровня Терминология и определения понятий по UT		Терминология и определения понятий по UT Обзор стандартов ISO, CEN и национальных стандартов и нормативов	
			Планирование	Планирование	Планирование	Планирование	Планирование	Планирование
			Т	1,00	Т	0,75	Т	1,25

ФНО кандидата	Уровень подготовки					ФНО преподавателя (экспонента)	Дата проведения обучения по разделу программы	Оценка в последний раз	Дата проведения обучения по разделу программы	Оценка в последний раз	Дата проведения обучения по разделу программы	Оценка в последний раз	Продолжительность, ч	Подпись преподавателя
	0	1	2	3	4									
Иванова И.И.	+	-	-	-	-	Горбенов В.Н.	2 августа 2010 г.	*	2 августа 2010 г.	-	2 августа 2010 г.	-	1,00	⊙
Петров П.П.	-	+	-	-	-	Горбенов В.Н.	2 августа 2010 г.	*	2 августа 2010 г.	-	2 августа 2010 г.	-	1,75	⊙
Сидоров С.С.	-	-	+	-	-	Горбенов В.Н.	2 августа 2010 г.	*	2 августа 2010 г.	*	2 августа 2010 г.	+	3,00	⊙
Семёнов С.С.	-	-	-	+	-	Горбенов В.Н.	2 августа 2010 г.	*	2 августа 2010 г.	*	2 августа 2010 г.	-	0,75	⊙
Романов Р.Р.	-	-	-	-	+	Горбенов В.Н.	2 августа 2010 г.	*	2 августа 2010 г.	*	2 августа 2010 г.	+	2,00	⊙
Васильев В.В.	-	-	-	-	+	Горбенов В.Н.	2 августа 2010 г.	-	2 августа 2010 г.	-	2 августа 2010 г.	+	1,25	⊙

Журнал учёта занятий	Содержание разделов учебного плана подготовки		Планирование	Планирование	Планирование	Планирование
	Содержание разделов учебного плана подготовки					
	Специализация (стандарты EN 1330-1, 2 - 4 части) Обзор методических основ Базовые понятия и технические параметры Специфические данные, алгоритмы, период, частота, длина волны, шаг, шаг прохода		Т	10,5		
	Физические основы методов и связанных с ними знаний				Т	14,5

ФНО кандидата	Уровень подготовки					ФНО преподавателя (экспонента)	Дата проведения обучения по разделу программы	Оценка в последний раз	Дата проведения обучения по разделу программы	Оценка в последний раз	Дата проведения обучения по разделу программы	Оценка в последний раз	Продолжительность, ч	Подпись преподавателя
	0	1	2	3	4									
Иванова И.И.	+	-	-	-	-	Горбенов В.Н.	2-3 августа 2010 г.	+ / *	3-5 августа 2010 г.	- / - / -	5-6 августа 2010 г.	- / -	10,50	⊙
Петров П.П.	-	+	-	-	-	Горбенов В.Н.	2-3 августа 2010 г.	+ / *	3-5 августа 2010 г.	+ / + / *	5-6 августа 2010 г.	- / -	24,00	⊙
Сидоров С.С.	-	-	+	-	-	Горбенов В.Н.	2-3 августа 2010 г.	+ / *	3-5 августа 2010 г.	+ / + / *	5-6 августа 2010 г.	+ / +	38,50	⊙
Семёнов С.С.	-	-	-	+	-	Горбенов В.Н.	2-3 августа 2010 г.	- / -	3-5 августа 2010 г.	+ / + / *	5-6 августа 2010 г.	- / -	13,50	⊙
Романов Р.Р.	-	-	-	-	+	Горбенов В.Н.	2-3 августа 2010 г.	- / -	3-5 августа 2010 г.	+ / + / *	5-6 августа 2010 г.	+ / +	28,00	⊙
Васильев В.В.	-	-	-	-	+	Горбенов В.Н.	2-3 августа 2010 г.	- / -	3-5 августа 2010 г.	- / - / -	5-6 августа 2010 г.	+ / +	14,50	⊙

ФНО кандидата	Уровень подготовки					Σ пройденных часов обязательной подготовки	Уровень 1		Уровень 2		Уровень 3		Продолжительность, ч	В том числе базовый (для 0-го уровня)
	0	1	2	3	4		Длительность, часов	Длительность, часов	Длительность, часов	Длительность, часов				
Иванова И.И.	+	-	-	-	-	64,00	Теоретические занятия (Т)	39,25	Теоретические занятия (Т)	0,00	Теоретические занятия (Т)	0,00	39,25	-
Петров П.П.	-	+	-	-	-	144,00	Практические занятия (П)	24,75	Практические занятия (П)	48,25	Практические занятия (П)	0,00	24,75	-
Сидоров С.С.	-	-	+	-	-	218,00	Теоретические занятия (Т)	39,25	Теоретические занятия (Т)	48,25	Теоретические занятия (Т)	0,00	87,50	-
Семёнов С.С.	-	-	-	+	-	80,00	Теоретические занятия (Т)	24,75	Теоретические занятия (Т)	31,75	Теоретические занятия (Т)	47,50	135,00	144,00
Романов Р.Р.	-	-	-	-	+	152,00	Практические занятия (П)	24,75	Практические занятия (П)	31,75	Практические занятия (П)	24,50	81,00	-
Васильев В.В.	-	-	-	-	+	72,00	Теоретические занятия (Т)	0,00	Теоретические занятия (Т)	48,25	Теоретические занятия (Т)	0,00	48,25	-
							Практические занятия (П)	0,00	Практические занятия (П)	31,75	Практические занятия (П)	0,00	31,75	-
							Теоретические занятия (Т)	0,00	Теоретические занятия (Т)	48,25	Теоретические занятия (Т)	47,50	98,75	80,00
							Практические занятия (П)	0,00	Практические занятия (П)	31,75	Практические занятия (П)	24,50	56,25	-
							Теоретические занятия (Т)	0,00	Теоретические занятия (Т)	31,75	Теоретические занятия (Т)	47,50	47,50	-
							Практические занятия (П)	0,00	Практические занятия (П)	0,00	Практические занятия (П)	24,50	24,50	-

Рис. 2. Фрагмент практической реализации динамической программы специальной подготовки кандидатов по UT методу

СЕРТИФИКАЦИЯ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ
Таблица 3. График проведения специальной подготовки

Начало подготовки: 02 августа 2010 г.

метод НК:

UT

Окончание подготовки: -----

День	Дата	№, п/п	ФИО кандидата	Уровень подготовки						Тема	Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	
				0→1	0→2	0→3	1→2	1→3	2→3					
1	02.08.2010	1	Иванов И.И.	+						1. Введение, терминология и история НК	9.00-10.00	-	-	
		2	Петров П.П.		+						9.00-10.00	10.00-10.45	-	
		3	Сидоров С.С.			+					9.00-10.00	10.00-10.45	10.45-12.00	
		4	Семенов С.С.				+				-	10.00-10.45	-	
		5	Романова Р.Р.					+			-	10.00-10.45	10.45-12.00	
		6	Васильев В.В.						+		-	-	10.45-12.00	
		1	Иванов И.И.	+								13.00-18.00	-	-
		2	Петров П.П.		+							13.00-18.00	-	-
		3	Сидоров С.С.			+						13.00-18.00	-	-
		4	Семенов С.С.				+					-	-	-
		5	Романова Р.Р.					+				-	-	-
		6	Васильев В.В.								+	-	-	-
2	03.08.2010	1	Иванов И. И.	+						2. Физические принципы метода и связанные знания	9.00-14.30	-	-	
		2	Петров П. П.		+						9.00-14.30	15.30-18.00	-	
		3	Сидоров С.С.			+					9.00-14.30	15.30-18.00	-	
		4	Семенов С.С.				+				-	15.30-18.00	-	
		5	Романова Р.Р.					+			-	15.30-18.00	-	
		6	Васильев В.В.						+		-	-	-	
3	04.08.2010	1	Иванов И. И.	+							-	9.00-13.00, 14.00-18.00	-	
		2	Петров П. П.		+						-	9.00-13.00, 14.00-18.00	-	
		3	Сидоров С.С.			+					-	9.00-13.00, 14.00-18.00	-	
		4	Семенов С.С.				+				-	9.00-13.00, 14.00-18.00	-	
		5	Романова Р.Р.					+			-	-	-	
		6	Васильев В.В.						+		-	-	-	
4	05.08.2010	1	Иванов И. И.	+							-	9.00-12.00	-	
		2	Петров П.П.		+						-	9.00-12.00	13.00-18.00	
		3	Сидоров С.С.			+					-	9.00-12.00	-	
		4	Семенов С.С.				+				-	9.00-12.00	13.00-18.00	
		5	Романова Р.Р.					+			-	-	13.00-18.00	
		6	Васильев В.В.						+		-	-	-	
5	06.08.2010	1	Иванов И. И.	+							-	-	-	
		2	Петров П.П.		+						-	-	-	
		3	Сидоров С.С.			+					-	-	9.00-13.00, 14.00-18.00	
		4	Семенов С.С.				+				-	-	-	
		5	Романова Р.Р.					+			-	-	9.00-13.00, 14.00-18.00	
		6	Васильев В.В.						+		-	-	9.00-13.00, 14.00-18.00	

Таблица 4. Приложение к свидетельству специальной подготовки кандидата

Перечень тем, прослушанных специалистом во время специальной подготовки

Название темы	Продолжительность, ч.
Введение, терминология и история НК	
Физические принципы метода и соответствующие знания	
Знание продукции и соответствующих возможностей метода и производственных способов	
Оборудование	
Сведения, необходимые перед проведением контроля	
Контроль	
Оценивание и оформление результатов	
Оценка качества объекта контроля	
Аспекты качества продукции	
Разработки	
Общая продолжительность	
теоретических занятий:	
практических занятий:	
Всего:	

состояние центра, что приводит к усилению его материально-технической базы и улучшению преподавательского уровня.

В заключение несколько слов о курсе специальной подготовки «Базовые знания» (для прямого допуска на 3-й уровень) в объеме 80 ч, регламентированном в стандарте EN 473 редакции 2008 г. В соответствии со стандартом [1], программы специальной подготовки должны соответствовать CEN ISO/TR 25107, однако данный нормативный документ [4] не содержит программы подготовки, соответствующей курсу «Базовые знания». При этом стандарт [4] только говорит о том, что прямой допуск на 3-й уровень требует общей длительности обучения, которое предусмотрено для 1- и 2-го уровней. Исходя из этого, допустимо интерпретировать курс «Базовые знания» как курс подготовки на 1- и 2-й уровни суммарно.

Однако табл. 2 наглядно демонстрирует, что для поверхностных методов (MT, PT, VT, LT) суммарная продолжительность на 1- и 2-й уровни недостаточна для выполнения требований стандарта [1] к продолжительности курса «Базовые знания» на 3-й уровень. При внедрении в учебном центре изложенного выше подхода к проведению специальной подготовки кандидат сможет свободно

«добрать» недостающие часы, прослушав отдельные темы (например, «Физические принципы метода») по тем объемным методам НК (UT или RT), которые будут выбраны им в дальнейшем для включения в часть «С» базового экзамена.

1. EN 473: 2008 Non-destructive testing. Qualification and certification of NDT personnel. General principles / European Standard. Final Draft / 01-Feb-2008 / 36 pages. Неразрушающий контроль. Квалификация и сертификация персонала, занятого в неразрушающем контроле. Общие принципы. / Европейский стандарт. Окончательная редакция / 1.02.2008 г./ 36 с.
2. Хорло Н. Ф., Сергеева Н. А. Структурное формирование базы экзаменационных вопросов квалификационного экзамена для сертификации специалистов неразрушающего контроля по процедуре EN 473 / Материалы 17-й Международ. конф. «Современные методы и средства НК и ТД», 2009, Ялта.
3. CEN ISO/TR 25108: 2006 Non-destructive testing — Guidelines for NDT personnel training organizations (ISO/TR 25108:2006) / International Organization for Standardization (Technical Report) / 01-Jul-2006 / 18 p. Неразрушающий контроль. Руководство по организациям, проводящим подготовку персонала по неразрушающему контролю / Стандарт ИСО / 01.07.2006 / 18 с.
4. CEN ISO/TR 25107: 2006 Non-destructive testing — Guidelines for NDT training syllabuses (ISO/TR 25107:2006) / International Organization for Standardization (Technical Report) / 01-Jul-2006 / 78 p. Неразрушающий контроль. Руководство по программам подготовки в области НК / Стандарт ИСО / 01.07.2006 / 78 с.

Поступила в редакцию
30.08.2010