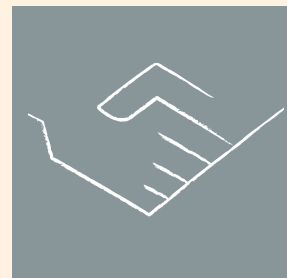


## Certification of Equipment and Pipeline Quality Inspection Personnel at the Operating Nuclear Power Plants

V. N. Lovchev, V. I. Gorbachev,  
T. B. Krusser, A. V. Polkovnikov

Conceptual issues of certification process for the operating nuclear power plant NDT personnel are stated in the article. NDT personnel certification procedure in the nuclear industry differs from the "NDT Personnel Certification Rules" (PB 03-440-02) operating within the "Russian Federal Service for Ecological, Technical and Atomic Supervision". Merits and demerits of NDT personnel certification procedure operating now in nuclear industry are considered in the article.



# АТТЕСТАЦИЯ ПЕРСОНАЛА, ВЫПОЛНЯЮЩЕГО КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ОБОРУДОВАНИЯ И ТРУБОПРОВОДОВ НА ДЕЙСТВУЮЩИХ АЭС

Вопросам подготовки и аттестации специалистов по неразрушающим и разрушающим (лабораторным) методам контроля оборудования и трубопроводов в атомной энергетике традиционно уделяется

большое внимание. В первую очередь это связано с пониманием опасности потенциальных последствий, связанных с аварийными ситуациями в атомной энергетике.

В 1970-х гг. Национальный аттестационный комитет (НАК) инициировал разработку первых общесоюзных документов по обучению и [аттестации специалистов по НК](#) объектов, подконтрольных Госгортехнадзору России.

В атомной отрасли еще до образования НАК с 1960-х гг. уже действовала система подготовки и аттестации специалистов на базе ведущих отраслевых институтов (ЦНИИ «Прометей», НПО «НИКИМТ», НПО «ЦНИИТМАШ»), работающих по проблематике атомной отрасли.

В этих организациях с учетом отечественного и международного опыта были разработаны типовые и специальные программы по теоретической и практической подготовке и аттестации работников, занятых контролем качества сварных соединений и основного металла. Одновременно был разработан порядок аттестации, предусматривающий допуск их к работе с правом выдачи заключений о качестве продукции (СПВЗ) и без права выдачи заключений (БПВЗ). Наиболее квалифицированные специалисты СПВЗ проходят аттестацию в качестве членов аттестационной комиссии.

Комплект этих документов утверждался на уровне Министерств и Главных управлений, приказами по которым полномочия Главных отраслевых материаловедческих организаций, впо-

следствии Главных материаловедческих организаций (ГМО), были даны указанным выше ЦНИИ «Прометей», НПО «НИКИМТ» и «ЦНИИТМАШ». Документы по аттестации персонала согласовывались соответствующими надзорными органами.

Такая система подготовки и аттестации персонала имела как положительные, так и отрицательные стороны.

Положительной стороной можно считать наличие в ГМО высококвалифицированных специалистов, знающих специфику атомной энергетики, а также научно-производственной инфраструктуры, на базе которой проходила подготовка и аттестация персонала, что в условиях жесткой централизованной системы управления позволяло обеспечивать компетентное и ответственное выполнение данных работ.

Очевидный недостаток такой системы – консервативность и узковедомственные возможности, недостаточно учитывающие передовой отечественный и международный опыт.

Отечественные «Правила аттестации персонала в области неразрушающего контроля» (ПБ 03-440-02) [1], которые были разработаны на базе Европейских правил аттестации персонала EN 473, соответствуют Концепции управления Системой НК [2]\*.

В Системе НК аттестация персонала является одним из ее элементов наряду с аттестацией лабораторий, методических документов и средств НК. Следует отметить, что в Системе НК разработан



**Ловчев Владимир Николаевич**

Заместитель директора инженерной поддержки – Начальник отдела материаловедения ОАО «Концерн Росэнергоатом».



**Горбачев Виктор Иванович**

Начальник лаборатории методик и технологий неразрушающего контроля ОАО «НИКИМТ – Атомстрой».



**Круссер Татьяна Борисовна**

директор Аттестационного центра АУЦ «ЦНИИТМАШ».



**Полковников Алексей Васильевич**

Руководитель Управления технологического контроля, экспертного и учебно-аттестационного обеспечения – Начальник «Эксперт-центра» ОАО «НИКИМТ – Атомстрой».

\* Система НК – совокупность участников, которые в рамках регламентирующих норм, правил, методик, условий, критериев и процедур осуществляют деятельность в области одного из видов экспертизы промышленной безопасности, связанной с применением НК (*прим. техн. ред.*).

взаимосвязанный комплекс документов, регламентирующих основные вопросы, входящие в ее компетенцию. В настоящее время основным документом по аттестации персонала по НК в атомной энергетике являются ПНАЭ Г-7-010-89 [3]. Этот документ содержит раздел «Аттестация контролеров», согласно которому «аттестация контролеров (специалистов, дефектоскопистов, лаборантов ОТК, непосредственно выполняющих контроль) осуществляется путем проверки их теоретических знаний и практических навыков по контролю конкретными методами».

Основными методическими документами по НК, которые применяются при реализации требований [3] в части аттестации контролеров, являются:

- ПНАЭ Г-7-016-89 (визуальный и измерительный контроль);
- ПНАЭ Г-7-017-89 (радиографический контроль);
- ПНАЭ Г-7-019-89 (контроль герметичности);
- ПНАЭ Г-7-014-89, часть I; ПНАЭ Г-7-030-89, часть II; ПНАЭ Г-7-031-89, часть III; ПНАЭ Г-7-032-89, часть IV (ультразвуковой контроль);
- ПНАЭ Г-7-018-89 (капиллярный контроль);
- ПНАЭ Г-7-015-89 (магнитопорошковый контроль).

В связи с необходимостью отражения в атомной энергетике современных тенденций по аттестации персонала и постепенного перехода в общероссийскую Систему НК с учетом специфики атомной отрасли ОАО НПО «ЦНИИТМАШ» разработал «Порядок аттестации контролеров, выполняющих контроль металла на действующих АЭС» [4]. Этот документ развивает основные положения [3]. В частности, аттестация персонала должна проводиться постоянно действующими аттестационными комиссиями (ПДАК) на предприятиях ОАО «Концерн Росэнергоатом» и/или в Аттестационных органах специализированных организаций, к которым относятся ГМО и другие организации (структурные подразделения), имеющие опыт работы в атомной энергетике не менее 5 лет и получившие от Ростехнадзора разрешение или подтверждение полномочий на право проведения аттестации персонала с перечислением методов контроля. Аттестационный орган должен быть признан эксплуатирующей организацией – ОАО «Концерн Росэнергоатом». Члены ПДАК должны проходить периодическую аттестацию в Аттестационном органе по разработанному этим органом программам.

Программы по теоретическим вопросам должны быть общими для всех ПДАК и Аттестационных органов, а экзамена-

ционные вопросы ПДАК на предприятиях ОАО «Концерн Росэнергоатом» и в каждом Аттестационном органе могут быть разными.

Экзаменаторы Аттестационного органа, кроме требований, предъявляемых к контролерам высшего уровня квалификации, должны:

- иметь, как минимум, пятилетний стаж работы в области атомной энергетике;
- являться разработчиками (соавторами) методических, нормативных или технических документов, утвержденных и внедренных на предприятии атомной энергетике;
- пройти проверку на знание Правил и норм в области использования атомной энергии и руководящих документов Ростехнадзора РФ с оформлением соответствующих удостоверений;
- руководствоваться порядком и требованиями к аттестации персонала [4].

Основной функцией Аттестационного органа и ПДАК предприятий ОАО «Концерн Росэнергоатом» является объективное определение уровня квалификации персонала, занятого в области контроля оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок. Обязательным требованием к Аттестационному органу является отсутствие административной, финансовой, юридической и нормативной зависимости от юридических и физических лиц, заинтересованных в результатах аттестации.

#### Виды аттестации

Аттестация подразделяется на первичную, дополнительную, периодическую и внеочередную [3, 4].

Первичную аттестацию проходят кандидаты, не имевшие ранее удостоверения на право непосредственного выполнения соответствующего контроля и прошедшие теоретическую подготовку по специальной программе.

Дополнительную аттестацию проходят контролеры, прошедшие первичную аттестацию, перед допуском к выполнению работ, не указанных в их удостоверениях, при введении в действие новых методических документов по контролю, а также после перерыва в выполнении соответствующих работ по контролю свыше шести месяцев.

Периодическую аттестацию проходят все контролеры в целях продления срока действия их удостоверений. Периодическая аттестация по проверке теоретических знаний проводится не реже одного раза в три года, а проверка практических навыков – не реже одного раза в год.

Внеочередную аттестацию проходят контролеры перед допуском к выполне-

нию контроля после временного отстранения от работы за нарушение технологии контроля.

Кандидаты на квалификационный уровень должны проходить первичную аттестацию в Аттестационных органах. Дополнительная, периодическая и внеочередная аттестации проводятся в ПДАК и/или в Аттестационных органах.

#### Уровни квалификации

Порядок аттестации контролеров оборудования и трубопроводов АЭС устанавливает три уровня квалификации при контроле:

- БПВЗ – проведение контроля без права выдачи заключения по результатам контроля;
- СПВЗ – проведение контроля с правом выдачи заключения по результатам контроля;
- СПА – проведение контроля с правом выдачи заключения по результатам контроля и правом аттестации контролеров в качестве члена ПДАК.

При проведении контроля с использованием автоматизированных систем контроля устанавливаются те же три уровня профессиональной квалификации – БПВЗ, СПВЗ, СПА. В этом случае кандидаты проходят дополнительную аттестацию с учетом специфики работы автоматизированных средств контроля и особенностей требований соответствующих методических документов.

#### Требования к общей и специальной подготовке персонала

Кандидат, претендующий на присвоение квалификационного уровня, должен иметь общее образование, теоретическую и практическую подготовку в соответствии с требованиями табл. 1.

Для допуска к экзаменам на соответствующий квалификационный уровень кандидат должен пройти предаттестационную подготовку по определенному методу контроля в соответствии с программой Аттестационного органа. К аттестации допускаются кандидаты, не имеющие противопоказаний по состоянию здоровья и представившие соответствующее медицинское заключение (справку).

#### Аттестация в Аттестационном органе

##### Требования к Аттестационной комиссии

Состав Аттестационной комиссии в Аттестационном органе утверждается Приказом по предприятию.

Для приема экзаменов на уровни квалификации БПВЗ и СПВЗ в комиссии Аттестационного органа должно быть не менее двух контролеров с уровнем СПА. Для приема экзаменов у чле-

нов ПДАК предприятий ОАО «Концерн Росэнергоатом» на уровень СПА в Аттестационном органе должно быть не менее трех контролеров с уровнем СПА.

#### Требования к аттестации персонала

К первичной аттестации допускаются кандидаты, прошедшие теоретическую предаттестационную подготовку по программе, включающей вопросы физики данного метода контроля, техно-

логию и специфику контроля объектов, подведомственных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору.

Первичная аттестация состоит из двух экзаменов – теоретического и практического. При первичной аттестации кандидата после теоретического экзамена проводится проверка практических навыков по данному методу контроля на экзаменационных образцах.

*Дополнительные требования к аттестации персонала, выполняющего автоматизированный контроль, и контроль с применением компьютерных средств обработки*

Отличия этих требований от требований в случае контроля с применением ручных средств проявляются в части технологии контроля (специальные сканирующие устройства) и применения компьютерных средств обработки и сбора информации. К квалификации персонала, проводящего контроль с применением автоматизированных систем, предъявляются следующие требования:

Для получения права контроля по методикам автоматизированного контроля необходимо пройти аттестацию на предприятиях ОАО «Концерн Росэнергоатом» или у разработчика (поставщика) оборудования по работе с применением конкретных автоматизированных систем контроля с записью в квалификационном удостоверении.

#### *Основные требования к проведению квалификационных экзаменов*

Каждый кандидат при первичной аттестации сдает два экзамена по заявленному методу:

- теоретический экзамен, состоящий из двух частей: по физическим основам данного метода контроля (часть 1) и технологии и нормативно-технической документации НК (часть 2);
- практический экзамен, подтверждающий производственные навыки кандидата для контролера соответствующего уровня квалификации.

#### *Требования к сборнику экзаменационных вопросов по теоретическому экзамену*

Сборник экзаменационных вопросов должен быть разработан Аттестационным органом и утвержден его Руководством. Сборник должен содержать количество вопросов, указанное в табл. 2, и может быть представлен как в виде сброшюрованной книги, так и в компьютерной программе.

#### *Требования к аппаратуре, стандартным, контрольным образцам и нормативной документации при проведении практического экзамена*

Аппаратура для практического экзамена должна иметь паспорт, быть в рабочем состоянии и поверена, если это указано в паспорте на прибор.

Стандартные и контрольные образцы должны иметь паспорт.

Нормативная документация должна быть предоставлена в последнем издании (с изменениями).

Табл. 1. Общие требования к подготовке кандидатов на первичную аттестацию

Уровень квалификации	Требования:		
	к общему образованию	к специальной подготовке	к стажу по данному виду НК
1	2	3	4
БПВЗ	Среднее	Подготовка на специальных курсах или по месту работы в подразделениях НК по программе, согласованной с Аттестационным органом	Нет
СПВЗ	Средне-техническое Средне-специальное Высшее		Один год
СПА	Средне-техническое Средне-специальное Высшее	Знание учебных пособий, нормативно-методических документов, подготовка контролеров БПВЗ и СПВЗ, участие в конференциях и семинарах.	Иметь уровень квалификации СПВЗ и стаж работы не менее 5 лет

Табл. 2. Требования к минимальному количеству вопросов на экзаменах

Метод контроля	Общее количество вопросов в сборнике, не менее	Количество вопросов, задаваемых на экзамене на уровне квалификации		
		БПВЗ	СПВЗ	СПА
<b>ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЭКЗАМЕН</b>				
<b>ЧАСТЬ 1 – ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ</b>				
Визуальный и измерительный (ВИК)	60	30	30	40
Капиллярный (КК)	60	30	30	30
Магнитопорошковый (МПК)	80	40	40	40
Ультразвуковой (УЗК)	80	40	40	40
Радиографический (РГК)	80	40	40	40
Контроль герметичности (КГ)	60	30	30	30
Вихретоковый (ВТК)	80	40	40	40
Акустико-эмиссионный (АЭ)	80	40	40	40
Телевизионный (ТВК)	60	30	30	30
Телевизионный измерительный (ТИК)	80	40	40	40
<b>ЧАСТЬ 2 – НОРМАТИВНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ</b>				
Визуальный и измерительный (ВИК)	60	20	20	20
Капиллярный (КК)	60	20	20	20
Магнитопорошковый (МПК)	60	20	20	20
Ультразвуковой (УЗК)	60	20	20	20
Радиографический (РГК)	60	20	20	20
Контроль герметичности (КГ)	60	20	20	20
Вихретоковый (ВТК)	60	20	20	20
Акустико-эмиссионный (АЭ)	60	20	20	20
Телевизионный (ТВК)	60	20	20	20
Телевизионный измерительный (ТИК)	60	20	20	20

### Требования к комплекту экзаменационных образцов для практического экзамена

В комплект образцов для практического экзамена по НК должны входить образцы, соответствующие типам реальных объектов контроля (основной металл с заданным химическим составом или сварное соединение с соответствующей разделкой и технологией сварки), причем в них должны быть несплошности различного типа, возникающие как при производстве, так и в процессе эксплуатации. Комплект образцов для практического экзамена по НК должен содержать отдельные образцы без дефектов. Каждый экзаменационный образец должен иметь паспорт, содержащий сведения об образце и имеющихся в нем несплошностях, дефектограмму, радиографический снимок и технологическую карту контроля и заключение в соответствии с категорией сварного соединения или основного металла, наплавки. Заключение на экзаменационный образец должно составляться по результатам контроля контролером с уровнем квалификации СПА.

### Проведение теоретического экзамена

Теоретический экзамен сдается в письменной форме.

Для каждого уровня квалификации и метода НК должны быть разработаны Аттестационным органом сборники по теоретическим экзаменам, где каждый вопрос имеет многовариантные ответы.

Экзаменационные вопросы выбираются из сборника случайным образом.

Допускается сдача письменного теоретического экзамена на компьютере. После проведения экзамена проводится собеседование с аттестуемым.

В сборник вопросов по радиографическому методу должны входить вопросы по защите от излучения.

Теоретический экзамен при аттестации контролера уровня квалификации СПА включает вопросы на знание:

- технологии металлов и материаловедения, механизмов образования дефектов и их типов;
- методов контроля, на которые кандидат аттестуется в качестве члена аттестационной комиссии предприятия ОАО «Концерн Росэнергоатом».

### Проведение практического экзамена

При проведении практического экзамена комиссия выдает кандидату протокол практического экзамена, который включает:

- для БПВЗ – технологическую карту контроля и бланк для фиксирования обнаруженных несплошностей;
- для СПВЗ и СПА – бланк, в котором кандидат должен разработать технологическую карту контроля.

Кандидат на СПВЗ и СПА проводит контроль не менее двух экзаменационных образцов: основного металла и сварного соединения с выдачей заключения по результатам контроля. Кандидат имеет право использовать на практическом экзамене необходимую нормативную документацию (ГОСТ, ОСТ, ПНАЭ Г, РД и т. п.).

При аттестации по радиографическому методу кроме контроля образцов кан-

дидат проводит расшифровку рентгеновских снимков: не менее пяти рентгенограмм и не менее трех на артефакты пленки.

Кандидат, претендующий на уровень квалификации СПА, должен сдать практический экзамен в объеме требований уровня квалификации СПВЗ. Кандидат может представить разработанный им документ (технологическую инструкцию, техническое решение, методический документ, экзаменационные билеты по какому-либо методу контроля, курс лекций по теоретическим вопросам или для дополнительной аттестации и т. п.).

### Оценка результатов экзаменов и их оформление

Кандидат на уровни квалификации БПВЗ, СПВЗ и СПА считается выдержавшим экзамен, если он набрал в сумме по всему экзамену не менее 80 %, но не менее 70 % по каждой части экзамена.

Оценка ответов по теоретическому экзамену  $N_{\text{теор}}$  %, либо подсчитывается экзаменаторами, либо распечатывается в протоколах ответов при компьютерном варианте экзамена.

Итоговая оценка практического экзамена определяется путем сравнения полученных кандидатом результатов с паспортом на экзаменационный образец и подсчитывается в соответствии с методикой оценки практического экзамена, разработанной Аттестационным органом для данного метода контроля. В качестве примера представлена методика оценки практического экзамена по капиллярному контролю (табл. 3).

Табл. 3. Методика оценки практического экзамена по капиллярному контролю

Содержание пунктов билета	Максимальная оценка, %	Оценка образца № 1, %	Оценка образца № 2, %
1. Составление технологической карты контроля экзаменационного образца	всего 25, из них:	всего 25, из них:	всего 25, из них:
1.1. Выбор способа контроля	10	10	10
1.2. Выбор дефектоскопических материалов	10	8	10
1.3. Выбор комплекта контрольных образцов для проверки чувствительности	5	3	5
2. Определение чувствительности выбранного дефектоскопического набора	10	6	10
3. Очистка контролируемой поверхности	5	5	5
4. Проведение контроля	15	13	15
5. Оформление дефектограммы	10	9	10
6. Выявление не менее 80 % дефектов на экзаменационном образце от указанных на контрольной дефектограмме	10	8	10
7. Оформление результатов контроля	15	12	15
8. Окончательная очистка экзаменационного образца от дефектоскопических материалов	5	5	5
9. Соблюдение Правил техники безопасности и охраны окружающей среды	5	5	5
Итого:	100	$N_1 = 84$	$N_2 = 100$
Итоговая оценка за практику:	$N_{\text{пр}} = (N_1 + N_2) / 2 = (100 + 84) / 2 = 92 \%$		



Итоговая оценка  $N$  экзаменов кандидата на уровни квалификации БПВЗ, СПВЗ и СПА рассчитывается по формуле:

$$N = 0,25N_{1\text{теор}} + 0,25N_{2\text{теор}} + 0,5N_{\text{пр}};$$

где  $N_{1\text{теор}}$  – оценка по теоретическому экзамену (часть 1);

$N_{2\text{теор}}$  – оценка по теоретическому экзамену (часть 2);

$N_{\text{пр}}$  – оценка по практическому экзамену.

#### Оформление квалификационного удостоверения в Аттестационном органе

Контролерам, прошедшим проверку теоретических знаний и практических навыков, должны выдаваться удостоверения за подписью председателя комиссии с печатью организации (предприятия), проводящей аттестацию.

Результаты проверки теоретических знаний и практических навыков контролеров указываются в Итоговом протоколе, при этом одновременно оформляется Протокол аттестационной комиссии с указанием решения о допуске к выполнению соответствующих работ.

#### Аттестация контролеров в ПДАК на предприятиях ОАО «Концерн Росэнергоатом»

В ПДАК предприятий ОАО «Концерн Росэнергоатом» может проходить периодическая, дополнительная и внеочередная аттестация контролеров (БПВЗ, СПВЗ).

ПДАК предприятия назначается приказом директора и включает штатных контролеров предприятия; она состоит из председателя, его заместителя и членов аттестационной комиссии. Члены ПДАК должны проходить периодическую аттестацию один раз в три года в Аттестационном органе.

Все виды аттестаций состоят из двух экзаменов – теоретического и практического. Для приема экзаменов в комиссии должно быть не менее двух контролеров по каждому методу контроля, аттестованных в качестве членов аттестационной комиссии, имеющих квалификационный уровень СПА. Программы должны быть разработаны Аттестационным органом или согласованы с ним, если они разработаны предприятием ОАО «Концерн Росэнергоатом».

После принятия положительного решения ПДАК по результатам экзаменов в квалификационное удостоверение аттестованного контролера, выданное Аттестационным органом, вносится результат аттестации, который подписывается председателем ПДАК и заверяется печатью предприятия ОАО «Концерн Росэнергоатом».

Ежегодная проверка практических навыков фиксируется в удостоверении с указанием номера протокола, даты и подписи председателя ПДАК. К удостоверению при любом виде аттестации прилагается Протокол аттестационной комиссии.

Для продления срока действия удостоверения контролеры проходят периодическую аттестацию по проверке теоретических знаний не реже одного раза в три года, а практических навыков – не реже одного раза в год.

Следует отметить, что в представленном документе [4] не полностью отражен ряд практически важных вопросов. В частности, отсутствуют требования к организационной структуре ПДАК и взаимодействию с надзорными органами, к оснащенности учебно-методическими материалами, обеспеченности паспортизированными экзаменационными образцами и т. д. Не приведены критерии оценки результатов практического экзамена на АЭС, особенно при использовании в качестве объекта контроля находящегося в эксплуатации участка оборудования или трубопровода.

Отсутствует механизм обеспечения объективности и достоверности результатов аттестации, в том числе из-за того, что на данном этапе нельзя признать деятельность ПДАК независимой от администрации АЭС.

Учитывая сказанное, можно рассматривать предложенный порядок аттестации контролеров на действующих АЭС как временный документ по разработке отраслевых правил аттестации персонала контроля в атомной энергетике.

В перспективе эти отраслевые правила аттестации должны базироваться на документе федерального уровня Ростехнадзора РФ ПБ 03-440-02 и отражать специфику отрасли в виде Приложения.

#### Литература

1. ПБ 03-440-02. Правила аттестации персонала в области неразрушающего контроля (утв. постановлением Госгортехнадзора России от 23.01.2002, № 3; зарегистрировано в Минюсте РФ 17.04.2002, регистрационный № 3378). – В кн.: Сб. документов. Сер. 28. Вып. 3. – М.: ГУП «НТЦ «Промышленная безопасность», 2002.
2. Концепция управления Системой неразрушающего контроля и основные направления ее развития (утв. Госгортехнадзором России 28.08.1999 – В кн.: Сб. документов. Сер. 28. Вып. 1. – М.: ГУП «НТЦ «Промышленная безопасность», 2000, с. 5–16.
3. ПНАЭ Г-7-010-89. Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварные соединения и наплавки. Правила контроля / Нормативный документ (действует с изменением № 1 от 01.09.2000, постановление Госатомнадзора России от 27.12.1999 № 7). – М.: НТЦ ЯРБ, 2000.
4. ПР 1.3.3.99.0010-2010. Порядок аттестации контролеров, выполняющих контроль металла на действующих АЭС. – М.: ОАО «НПО ЦНИИТМАШ», 2010.

Статья получена 27 мая 2010 г.

## НОВАЯ КНИГА

Горбачев В. И., Семенов А. П. Радиографический контроль сварных соединений. / Учебно-методическое пособие. – М.: Спутник+, 2009. – 486 с.

Пособие предназначено для специалистов в области радиографического контроля для использования при организации и проведении работ по радиационной дефектоскопии по Российским и Европейским стандартам, а также для подготовки и аттестации специалистов I, II и III уровней в области радиационных методов контроля.

Пособие содержит информацию по всем стадиям проведения радиографического контроля, начиная от получения заявки на контроль и за-

канчивая выдачей заключения о качестве сварных соединений.

Наряду с изложением основных принципов и требований к радиографическому контролю в пособии приведены практические примеры разработки технологических карт радиографического контроля с различными схемами контроля по ГОСТ 7512 и EN 1435.

Особое внимание уделено проведению радиографического контроля продукции, качество которой должно соответствовать требованиям Ростехнадзора РФ, в частности, контролю сварных швов оборудования и трубопроводов АЭС.

По вопросам приобретения пособия обращайтесь в «Эксперт-Центр» ОАО «НИКИМТ-Атомстрой».

Тел./факс: (499) 201 5219, E-mail: info@ndtexpert.ru