Приложение к приказу
ФГУП концерн «Росэнергоатом»
от 19.09.06 № 880

Федеральное агентство по атомной энергии
Федеральное государственное унитарное предприятие
«Российский государственный концерн по производству электрической и тепловой энергии на атомных станциях»
(ФГУП концерн «РОСЭНЕРГОАТОМ»)

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

СТАЛИ И СПЛАВЫ ТРУБОПРОВОДОВ И ЭЛЕМЕНТОВ ОБОРУДОВАНИЯ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА МЕТОДОМ АТОМНО-ЭМИССИОННОГО СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА».

Методическая инструкция

РД ЭО 0669 – 2006

gost.e-ecolog.ru

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Российский государственный концерн по производству электрической и тепловой энергии на атомных станциях»
(КОНЦЕРН «РОСЭНЕРГОАТОМ»)

ПРИКАЗ

19.09.2006 № 880

г. Москва

О введении в действие
РД ЭО 0669-2006

В целях повышения эффективности контроля металла оборудования и трубопроводов АЭС

ПРИКАЗЫВАЮ:

1. Ввести в действие с 01.11.2006 РД ЭО 0669-2006 «Стали и сплавы трубопроводов и элементов оборудования атомных станций. Определение химического состава методом атомно-эмиссионного спектрального анализа» (приложение).

2. Заместителям Генерального директора – директорам филиалов ФГУП концерн «Росэнергоатом» - действующих атомных станций:

2.1. Принять РД ЭО 0669-2006 к руководству и исполнению.

2.2. Разработать и утвердить до 30.10.2006 организационно-технические мероприятия по внедрению РД ЭО 0669-2006 на АЭС.

3. Дирекции материаловедения (В.Н. Ловчев) обеспечить координацию работ по внедрению РД ЭО 0669-2006 на атомных станциях.

4. Производственно-техническому департаменту (В.И. Андреев) внести РД ЭО 0669-2006 в Указатель основных действующих нормативных документов, регламентирующих обеспечение безопасной эксплуатации энергоблоков АС.

5. Контроль за исполнением настоящего приказа возложить на заместителя Генерального директора - технического директора Н.М. Сорокина.

Генеральный директор С.А. Обозов

Федеральное агентство по атомной энергии
Федеральное государственное унитарное предприятие
«Российский государственный концерн по производству электрической
и тепловой энергии на атомных станциях»
(ФГУП концерн «РОСЭНЕРГОАТОМ»)

ОДОБРЕНО
РОСТЕХНАДЗОР
письмо №06-06/739
«30» 06 2006 г

УТВЕРЖДАЮ
Технический директор
Сорокин Н.М.
«19» 06 2006 г

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

СТАЛИ И СПЛАВЫ ТРУБОПРОВОДОВ И ЭЛЕМЕНТОВ ОБОРУДОВАНИЯ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА МЕТОДОМ АТОМНО-ЭМИССИОННОГО СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА.

Методическая инструкция

РД ЭО 0669 – 2006

СОГЛАСОВАНО
Первый заместитель технического директора по эксплуатации — Копьев Ю.В

Руководитель Дирекции материаловедения — Ловчев В.М.

РАЗРАБОТЧИК
Заместитель генерального директора ОАО НПО «ЦНИИТМАШ» — Зубченко А.С.

Заведующий отделом №18 — Корнеев А.Е

Ведущий научный сотрудник отдела №18 — Ярополова Е.И

Старший научный сотрудник отдела №18 — Ковалев И.Б.

Менеджер по качеству, зав. лабораторией качества метрологии и стандартизации — Погорелов В.С.

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Открытым акционерным обществом Научно-производственным объединением «Государственный научный центр Российской Федерации - Научно-производственное объединение по технологии машиностроения (ЦНИИТМАШ)» ОАО НПО «ЦНИИТМАШ»

2 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом концерна "Росэнергоатом" от «____»_____ 2006 г №_____

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Одобрено Ростехнадзором

Содержание

1 Область применения.....1
2 Нормативные ссылки.....1
3 Общие положения.....2
3.1 Подготовка проб.....2
3.2 Аппаратура и материалы.....2
3.3 Подготовка к проведению анализа.....3
3.4 Проведение анализа.....4
3.5 Обработка результатов.....4
3.6 Нормативы внутреннего контроля качества результатов КФСА.....5
3.7 Требования техники безопасности.....6
Приложение А (справочное) Стали, сплавы и сварочные материалы (трубопроводы и оборудование АЭС).....7
Приложение Б (рекомендуемое) Форма протокола.....11

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

СТАЛИ И СПЛАВЫ ТРУБОПРОВОДОВ И ЭЛЕМЕНТОВ ОБОРУДОВАНИЯ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА МЕТОДОМ АТОМНО-ЭМИССИОННОГО СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА

Методическая инструкция

Дата введения - 2006– –

1 Область применения

1.1 Настоящий руководящий документ (РД) устанавливает методику определения химического состава основного металла труб и сварных швов трубопроводов и элементов оборудования АЭС. Перечень используемых на АЭС сталей, сплавов на основе железа и сварочных материалов приведен в приложении А.

1.2 Настоящий РД устанавливает методику количественного фотоэлектрического спектрального анализа (КФСА) сталей и сплавов на основе железа с использованием оптических атомно-эмиссионных спектрометров с фотоэлектрической регистрацией.

1.3 Методика, установленная РД, применяется для определения (подтверждения) химического состава основного металла, металла швов трубопроводов, оборудования и их деталей (объектов анализа), а также установления их соответствия нормам, регламентированным ПНАЭ Г-7-010-89, стандартами и техническими условиями.

1.4 Методика разработана с целью расширения интервалов определения химических элементов на оптических атомно-эмиссионных спектрометрах, установленных по ГОСТ 18895. Для определения химического состава сталей, приведенных в приложении А, были увеличены интервалы определения массовых долей следующих элементов: хрома до 27,0 %; никеля до 38,0 %; марганца до 8,0 %; молибдена до 7,0 %; меди до 2,5 %; кремния до 6%.

2 Нормативные ссылки

В настоящем РД использовались ссылки на следующие нормативные документы.

ГОСТ 18895-97 Сталь. Метод фотоэлектрического спектрального анализа

ГОСТ 7566-94 Металлопродукция. Приемка, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

ГОСТ 6456-82 Шкурка шлифовальная бумажная. Технические условия

ГОСТ 7565-81 Чугун, сталь и сплавы. Метод отбора проб для определения химического состава

ГОСТ 10157-79 Аргон газообразный и жидкий. Технические условия

ГОСТ Р ИСО 5725-1–2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений

ПНАЭ Г-7-010-89 Сварные соединения и наплавки. Правила контроля

ТУ 6-21-12-94 Аргон газообразный и жидкий. Технические условия

МИ 2335-2003 Внутренний контроль качества результатов количественного химического анализа

3 Общие положения

3.1 Подготовка проб

На поверхности обыскривания не допускаются видимые невооруженным глазом раковины, трещины, шлаковые включения, цвета побежалости и другие дефекты в соответствии с ГОСТ 7565. Необходимо очищать поверхность металла от теплоизоляционных материалов, краски, окалины, жировых пятен. Поверхность труб и оборудования, предназначенную для обыскривания, обрабатывают с помощью шлифовальной машинки. Для предварительной обработки используют шлифовальную бумажную шкурку из нормального электрокорунда зернистостью от 40 до 60 по ГОСТ 6456. При определении малого содержания алюминия следует пользоваться шкурками на основе карбидов кремния. Площадь обработанной поверхности должна обеспечивать возможность проведения необходимого количества прижогов.

Окончательную обработку поверхности проводят непосредственно перед началом аналитических измерений, используя чистую шлифовальную шкурку зернистостью от 40 до 60 таким образом, чтобы линии шлифовки имели одно и то же направление.

Поверхность сварных швов обрабатывают аналогичным образом вдоль шва. Материал шва должен закрывать окно торца адаптера спектрометра, что позволяет выдерживать калиброванный зазор между вольфрамовым электродом и поверхностью адаптера постоянным. Полоса зашлифованной поверхности должна обеспечивать возможность проведения необходимого количества прижогов. Границу между основным и наплавленным металлом следует обозначить керном или водостойким маркером.

После проведения аналитических измерений прижоги, получившиеся в результате обыскривания, зачищают до металлического блеска абразивными материалами, указанными выше.

3.2 Аппаратура и материалы

3.2.1 Оптический атомно-эмиссионных спектрометр с фотоэлектрической регистрацией должен иметь сертификат об утверждении типа средств измерений выданный Ростехрегулированием, должен быть зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений и допущен к применению в Российской Федерации. В приложении В приведен список оптических атомно-эмиссионных спектрометров с фотоэлектрической регистрацией.

3.2.2 Выполнение измерений на спектрометре проводится в цеховых условиях, в лаборатории и на открытом воздухе (в случае использования переносного спектрометра) при оптимальных для анализа температурах от 10 °С до 25 °С и относительной влажности воздуха не более 80 %. При перемещении прибора из холодного помещения в теплое (переносной спектрометр) необходима пауза не менее двух часов до начала его эксплуатации для исключения возможности образования водного конденсата.

3.2.3 Электрическое питание спектрометра осуществляется от сети переменного тока напряжением (220 ± 15) В и частотой от 50 Гц до 60 Гц. Подключение к сети проводится через розетку с обязательным заземлением. Работа прибора от сети со значительными перепадами напряжения возможна лишь при использовании стабилизирующего устройства. Выполнение измерений в труднодоступных местах (использование переносного спектрометра) возможно с применением встроенного аккумулятора с напряжением 12 В.

3.2.2 В качестве вспомогательных материалов применяются:

– шлифовальная машинка или дрель с насадкой для крепления шлифовальной шкурки;

– вольфрамовый электрод для работы в режиме «Искра»;

– адаптер для режима «Искра», дисковый ключ для установки межэлектродного зазора, шестигранные отвертки для фиксации вольфрамового электрода и адаптера;

– шкурка шлифовальная бумажная из нормального электрокорунда зернистостью от 40 до 60 по ГОСТ 6456. В случае необходимости определения количества алюминия необходимо применять шкурку из карбида кремния;

– аргон газообразный высшего сорта по ГОСТ 10157 или по ТУ 6-21-12-94 (чистотой не ниже 99,998 %). Применение аргона более низкой чистоты может привести к искажению результатов анализа;

– набор рекалибровочных стандартных образцов фирмы-изготовителя спектрометра.

3.3 Подготовка к проведению анализа

3.3.1 Определение химического состава на различных типах спектрометров проводят с использованием искрового режима в атмосфере аргона, что позволяет выполнять измерения с требуемой точностью, воспроизводимостью, повторяемостью. Использование дугового режима существенно снижает точность анализа. Наличие атмосферы аргона позволяет определять серу, углерод, фосфор. Конкретная процедура выполнения измерений определяется конструктивными особенностями используемых спектрометров, но обязательно должна включать в себя ниже перечисленные этапы, выполняемые операторами.

3.3.2 Подсоединить к спектрометру баллон с аргоном и установить на манометре давление, необходимое для нормальной работы прибора.

3.3.3 Подсоединить прибор к сети электропитания напряжением 220 В. Для приборов, допускающих питание напряжением 12 В, возможно подключение к аккумулятору.

3.3.4 Согласно инструкции по эксплуатации прибора обеспечить загрузку программного обеспечения (для приборов, снабженных функцией «Touch-screen категорически запрещается касание экрана монитора во время загрузки программы). Выбрать соответствующую аналитическую программу для проведения измерений.

3.3.5 Первоначальный пуск или длительный перерыв в работе предусматривают проведение в соответствии с инструкцией необходимых процедур по рекалибровке используемых приборов. Перед началом рекалибровки желательно провести от четырех до пяти обжигов любого образца «вхолостую».

3.4 Проведение анализа

3.4.1 Проведение анализа выполняется в соответствии с инструкцией на прибор.

3.4.2 Для каждого контролируемого элемента анализируемой пробы необходимо выполнять не менее двух параллельных измерения значений аналитического сигнала.

3.4.3 При проведении анализа для устранения возможной систематической погрешности необходимо использовать стандартные образцы максимально близкие по составу с исследуемыми материалами. Если предусмотрено конструкцией прибора следует применять режим одноточечной рекалибровки.

3.5 Обработка результатов

3.5.1 За окончательный результат анализа принимают среднее арифметическое значение результатов не менее двух параллельных измерений (прижогов).

3.5.2 Результат считается положительным, если средние арифметические значения массовых долей химических элементов находятся в пределах требований нормативных документов с учетом погрешностей их определения, установленных по ГОСТ 18895 и настоящим РД (таблица 1).

Таблица 1 – Нормы и нормативы контроля точности

Элемент	Диапазон измерений, массовая доля элемента, %	Для контроля повторяемости, массовая доля элемента, % d(норм.)	Для контроля воспроизводимости, массовая доля элемента, % D(норм.)	Для контроля точности, массовая доля элемента, % K (норм.)	Абсолютная погрешность, массовая доля элемента, %
Хром	10 – 15	0,40	0,50	0,40	0,40
	15 – 27	0,56	0,67	0,60	0,60
Никель	10 – 15	0,44	0,51	0,42	0,42
	15 – 25	0,57	0,70	0,59	0,59
	25 – 38	0,69	0,80	0,68	0,68
Марганец	5 – 8	0,12	0,19	0,18	0,18
Молибден	5 – 7	0,18	0,21	0,19	0,19
Медь	1,9 – 2,5	0,10	0,12	0,10	0,10
Кремний	2 – 6	0,14	0,20	0,18	0,18

3.5.3 При превышении допускаемых значений расхождений параллельных измерений проводят повторную зачистку поверхности образца и удваивают количество измерений в соответствии с ГОСТ 7566. За результат анализа принимается среднее арифметическое значение четырех измерений, а расхождение параллельных измерений определяется между средними арифметическими значениями двух серий по два измерения.

При превышении показателей повторяемости, воспроизводимости или точности нормативных значений проводят повторные измерения. При повторном превышении нормативов выясняют и устраняют причины возникновения несоответствия или бракуют материал.

3.5.4 По результатам выполненного анализа составляют протокол по установленной форме. Форма протокола приведена в приложении Б.

3.6 Нормативы внутреннего контроля качества результатов КФСА

3.6.1 Контроль повторяемости

3.6.1.1 Контроль повторяемости проводят при каждом определении содержания элементов с применением данной методики.

3.6.1.2 Характеристику повторяемости d, полученную при определении содержания элементов, рассчитывают по формуле

$$d = |X1 - X2|, \qquad (1)$$

где $|X1 - X2|$ - абсолютное значение разности между двумя параллельными определениями.

Проверяют выполнение условия

$$d \le d(норм.), \qquad (2)$$

где $d(норм.)$ – норматив повторяемости (таблица 1).

3.6.2 Контроль воспроизводимости

3.6.2.1 Контроль воспроизводимости результатов определения содержания элементов по данной методике проводят по двум контрольным измерениям содержания элементов в стандартном образце через каждые один или три дня.

3.6.2.2 Оценку результата внутреннего контроля воспроизводимости D проводят по следующей формуле

$$D(k,m) = |Xср\ 1,m - Xср\ 2,m| \le D(норм.), \qquad (3)$$

где $Xср.1,m$ и $Xср.2,m$ - результаты анализа, полученные при двух контрольных измерениях;

$D(норм.)$ – норматив воспроизводимости (таблица 1).

3.6.3 Контроль точности

3.6.3.1 Контроль точности проводят перед каждым определением содержания элементов по данной методике с применением выбранного для контроля СО, имеющего аттестованные величины содержания элементов, находящиеся в диапазоне определений по данной методике.

3.6.3.2 Характеристику точности K, полученную при определении элементов по данной методике, рассчитывают по формуле

$$K = |Xср. - X| \qquad (4)$$

Проверяют выполнение условия

$$K \leq K(норм.), \quad (5)$$

где $K(норм.)$ – норматив точности (таблица 1).

3.6.3.3 При превышении нормативных показателей необходимо действовать по 7.4.

3.7 Требования техники безопасности

3.7.1 Конструкция спектрометра обеспечивает полную безопасность оператора от воздействия электрического тока и светового излучения искрового разряда. Однако при выполнении анализов и техническом обслуживании прибора должны неукоснительно выполняться следующие требования:

– для подключения спектрометра к сети электрического питания использовать только розетку с заземлением;

– при проведении технического обслуживания и перерывах в выполнении измерений отключать источник высокого напряжения, если это предусмотрено конструкцией прибора.

3.7.2 При эксплуатации шлифовальной машинки не требуется применение специальных средств защиты от поражения электротоком. При этом категорически запрещается несоблюдение общих мер безопасности работы с электроинструментом.

3.7.3 Зашлифовку поверхности труб и сварных швов необходимо выполнять в защитных очках и респираторе.

3.7.4 При использовании баллонных газов необходимо выполнять требования техники безопасности установленные для работы с сосудами, находящимися под высоким давлением.

3.7.5 К эксплуатации прибора и выдаче протокола (отчета) результатов анализа допускается персонал:

– изучивший устройство спектрометра и принцип его работы, описанные в «Руководстве оператора по эксплуатации спектрометра», далее «Руководство»;

– изучивший требования к технике безопасности, содержащиеся в «Руководстве» и в настоящем РД;

– изучивший ГОСТ 18895 «Сталь. Метод фотоэлектрического спектрального анализа»;

– аттестованный в соответствии с ПНАЭ Г-7-010.

Приложение А
(справочное)
Стали, сплавы и сварочные материалы (трубопроводы и оборудование АЭС)

Таблица А.1

		C	Mn	Si	S	P	Cr	Ni	Ti	Mo	Cu	Прочие
1	Ст3сп5	0,14-0,22	0,40-0,65	0,12-0,30	≤0,055	≤0,045						
2	10	0,07-0,14	0,35-0,65	0,17-0,37	≤0,040	≤0,035	≤0,15	≤0,30			≤0,30	
3	15	0,12-0,19	0,35-0,65	0,17-0,37	≤0,040	≤0,035	≤0,25	≤0,30			≤0,30	As≤0,08
4	15Л	0,12-0,20	0,45-0,90	0,20-0,52	≤0,045	≤0,040						
5	20	0,17-0,24	0,35-0,65	0,17-0,37	≤0,025	≤0,030						
6	20Л	0,17-0,25	0,45-0,90	0,20-0,52	≤0,045	≤0,040						
7	20Ш	0,17-0,24	0,35-0,65	0,17-0,37	≤0,020	≤0,035	≤0,25	≤0,30			≤0,30	ТУ 08.002.0501 5348-92
8	20К	0,16-0,24	0,35-0,65	0,15-0,30	≤0,040	≤0,040	≤0,30	≤0,30			≤0,30	
9	22К	0,19-0,26	0,75-1,00	0,20-0,40	≤0,030	≤0,030	≤0,40	≤0,30			≤0,30	
10	25	0,22-0,30	0,50-0,80	0,17-0,37	≤0,045	≤0,040						
11	25Л	0,22-0,30	0,45-0,90	0,20-0,52	≤0,025	≤0,030	≤0,25	≤0,25			≤0,25	
12	30	0,27-0,35	0,50-0,80	0,17-0,37	≤0,040	≤0,035	≤0,25	≤0,30			≤0,25	
13	35	0,32-0,40	0,50-0,80	0,17-0,37	≤0,040	≤0,040	≤0,25	≤0,25			≤0,25	
14	40	0,37-0,45	0,50-0,80	0,17-0,37	≤0,040	≤0,040	≤0,25	≤0,25			≤0,25	
15	45	0,42-0,50	0,50-0,80	0,17-0,37	≤0,040	≤0,040	≤0,25	≤0,25			≤0,25	
16	09Г2С	≤0,12	1,30-1,70	0,50-0,80			≤0,30	≤0,30			≤0,30	
17	15ГС	0,12-0,18	0,90-1,30	0,70-1,00	≤0,025	≤0,035		≤0,30				
18	16ГС	0,12-0,18	0,90-1,20	0,40-0,70	≤0,040	≤0,035		≤0,30				
19	20ГСЛ	0,16-0,22	1,00-1,30	0,60-0,80	≤0,030	≤0,030	≤0,30	≤0,30				
20	20Х	0,17-0,23	1,50-0,80	0,17-0,37	≤0,035	≤0,035	0,70-1,00	≤0,30			≤0,30	
21	20Х	0,24-0,32	0,50-0,80	0,17-0,37	≤0,035	≤0,035	0,80-1,10	≤0,30			≤0,30	
22	35Х	0,31-0,39	0,50-0,80	0,17-0,37	≤0,035	≤0,035	0,80-1,10	≤0,30			≤0,30	
23	40Х	0,36-0,44	0,50-0,80	0,17-0,37	≤0,035	≤0,035	0,80-1,10	≤0,30			≤0,30	
24	45Х	0,41-0,49	0,50-0,80	0,17-0,37	≤0,035	≤0,035	0,80-1,10	≤0,30			≤0,30	

Продолжение таблицы А.1

		C	Mn	Si	S	P	Cr	Ni	Ti	Mo	Cu	Прочие
25	45ХН	0,41-0,49	0,50-0,80	0,17-0,37	≤0,035	≤0,035	0,45-0,75	1,00-1,40			≤0,30	
26	10ХСНД	≤0,12	0,50-0,80	0,80-1,10	≤0,035	≤0,040	0,60-0,90	0,50-0,80			0,40-0,65	
27	10ХН1М (листы)	0,08-0,12	0,30-0,60	0,17-0,37	≤0,035	≤0,030	0,80-1,10	1,10-1,40		0,40-0,60		
28	10Х2М	0,08-0,12	0,40-0,70	0,17-0,37	≤0,020	≤0,020	2,00-2,50	≤0,30	≤0,10	0,60-0,80	≤0,25	
29	10Х2М1ФБ (12Х2МФБ)	0,08-0,12	0,40-0,70	0,40-0,70	≤0,020	≤0,020	2,10-2,60	≤0,25	Nb 0,5-0,7	0,50-0,70	≤0,25	V 0,2-0,35
30	12ХМ	≤0,16	0,40-0,70	0,17-0,37	≤0,020	≤0,020	0,80-1,10	≤0,30		0,40-0,55	≤0,25	
31	12МХ	0,09-0,16	0,40-0,70	0,17-0,37			0,40-0,70	≤0,30		0,40-0,60		
32	15ХМ	0,11-0,18	0,40-0,70	0,17-0,37			0,80-1,10			0,40-0,55		
33	20ХМ	0,15-0,25	0,40-0,70	0,17-0,37			0,80-1,10			0,15-0,25		
34	20ХМА	0,17-0,24	0,40-0,70	0,17-0,37	≤0,030	≤0,030	0,80-1,10	≤0,40	≤0,30	0,15-0,25	≤0,30	
35	20ХМЛ	0,15-0,22	0,50-0,80	0,20-0,45	≤0,025	≤0,025	0,50-0,80	≤0,30		0,40-0,60	≤0,30	ОСТ 108.961.02.79
36	20ХМФЛ	0,18-0,25	0,60-0,90	0,20-0,40	≤0,025	≤0,025	0,90-1,20	≤0,30		0,50-0,70	≤0,30	V 0,2-0,3
37	15Х1М1ФЛ	0,14-0,20	0,60-0,90	0,20-0,40	≤0,025	≤0,025	1,20-1,70	≤0,30		0,90-1,20	≤0,30	V 0,25-0,40
38	35ХМА	0,32-0,40	0,40-0,70	0,17-0,37	≤0,025	≤0,025	0,80-1,10	≤0,30		0,15-0,25		
39	30ХГСА	0,28-0,34	0,80-1,10	0,90-1,20	≤0,025	≤0,025	0,80-1,10					
40	12Х1МФ	0,08-0,15	0,40-0,70	0,17-0,37	≤0,025	≤0,030	0,90-1,20	≤0,30		0,25-0,35		V 0,15-0,30
41	30ХМ	0,26-0,34	0,40-0,70	0,17-0,37	≤0,025	≤0,025	0,80-1,10	≤0,30		0,15-0,25	≤0,30	
42	30ХМА	0,26-0,33	0,40-0,70	0,17-0,37	≤0,025	≤0,025	0,80-1,10	≤0,30		0,15-0,25	≤0,30	
43	35ХМ	0,32-0,40	0,40-0,70	0,17-0,37	≤0,025	≤0,025	0,80-1,10	≤0,30		0,15-0,25	≤0,30	
44	38ХМ	0,35-042	0,35-0,65	0,17-0,37	≤0,025	≤0,025	0,90-1,30	≤0,30		0,90-1,10	≤0,30	
45	15Х1М1Ф	0,10-0,16	0,40-0,70	0,17-0,37	≤0,025	≤0,025	1,10-1,40	≤0,25		0,25-0,35	≤0,25	V 0,20-0,35
46	25Х1МФ	0,22-0,29	0,40-0,70	0,17-0,37	≤0,025	≤0,030	1,50-1,80	≤0,30		0,25-0,35	≤0,30	V 0,15-0,30
47	20Х1М1Ф1БР	0,18-0,25	0,50-0,80	≤0,37	≤0,030	≤0,030	1,00-1,50	≤0,30	Nb 0,05-0,15	0,80-1,10		V 0,70-1,00
48	25Х2М1Ф	0,22-0,29	0,40-0,70	0,17-0,37	≤0,025	≤0,030	2,10-2,60	≤0,30		0,90-1,10		V 0,25-0,35
49	15Х2МФА	0,13-0,18	0,30-0,60	0,17-0,37	≤0,025	≤0,025	2,50-3,00	≤0,40		0,60-0,80	≤0,30	V 0,25-0,35
50	12Х2МФА	0,11-0,16	0,30-0,60	0,17-0,37	≤0,025	≤0,025	2,00-2,50	≤0,40		0,60-0,80		V 0,25-0,35
51	25Х2МФА	0,22-0,27	0,30-0,60	0,17-0,37	≤0,025	≤0,025	2,80-3,30	≤0,40		0,60-0,80	As 0,04	V 0,10-0,12

Продолжение таблицы А.1

		C	Mn	Si	S	P	Cr	Ni	Ti	Mo	Cu	Прочие
52	15Х2НМФА	0,13-0,18	0,30-0,60	0,17-0,37	≤0,020	≤0,020	1,80-2,30	1,00-1,50		0,50-0,70	≤0,30	V 0,10-0,18
53	38ХН3МФА	0,33-0,40	0,25-0,50	0,17-0,37			1,20-1,50	3,00-3,50		0,32-0,45		Al 0,7-1,1
54	38Х2МЮА	0,35-0,42	0,30-0,60	0,20-0,45			1,35-1,65			0,15-0,25		
55	16ГНМА	0,13-0,18	0,80-1,10	0,17-0,37	≤0,020	≤0,020	≤0,30	1,00-1,50		0,40-0,55	≤0,20	
56	10ГН2МФА	0,08-0,12	0,70-0,90	0,17-0,37	≤0,020	≤0,020	0,30	1,70-2,00		0,40-0,60	≤0,30	
57	08Х13	≤0,08	≤0,80	≤0,80	≤0,025	≤0,03	12,0-14,0					
58	12Х13	0,09-0,15	≤0,80	≤0,80	≤0,025	≤0,030	12,0-14,0					
59	20Х13	0,16-0,25	≤0,80	≤0,80	≤0,025	≤0,030	12,0-14,0					
60	20Х13Л	0,16-0,25	0,30-0,80	0,20-0,80	≤0,025	≤0,030	12,0-14,0					ГОСТ 977-88
61	30Х13	0,26-0,35	≤0,80	≤0,80	≤0,025	≤0,030	12,0-14,0					
62	08Х14МФ	0,05-0,10	0,80-1,20	0,20-0,45	≤0,020	≤0,035	13,0-14,8			0,20-0,40		
63	14Х17Н2	0,11-0,17	≤0,80	≤0,80	≤0,025	≤0,030	16,0-18,0	1,5-2,5				
64	05Х12Н2М	≤0,06										
65	20Х12ВНМФ	0,17-0,23	0,50-0,90	≤0,60	≤0,025	≤0,030	10,5-12,5	0,50-0,90	W 0,7-1,1	0,50-0,70		
66	06Х12Н3Д	≤0,06	≤0,60	≤0,30	≤0,025	≤0,025	12,0-13,5	2,8-3,2			0,50-1,10	
67	06Х12Н3ДЛ	≤0,06	≤0,60	≤0,30	≤0,025	≤0,025	12,0-13,0	2,8-3,2			0,80-1,10	
68	06Х13Н7Д2	≤0,06	≤0,3	≤0,30	≤0,025	≤0,030	12,0-13,0	6,5-7,5			2,0-2,50	
69	07Х16Н4Б	0,05-0,10	0,20-0,50	≤0,60	≤0,020	≤0,025	15,0-16,5	3,5-4,5			≤0,20	
70	09Х17Н	≤0,09	≤0,50	0,40-0,80	≤0,025	≤0,030	15,6-17,6	0,90-1,10				
71	12Х18Н9	≤0,12	≤2,00	≤0,80	≤0,020	≤0,035	17,0-19,0	8,00-10,0				
72	08Х18Н10	≤0,08	≤2,00	≤0,80	≤0,020	≤0,035	17,0-19,0	9,00-11,0				
73	08Х18Н10Т	≤0,08	≤2,00	≤0,80	≤0,020	≤0,035	17,0-19,0	8,00-11,0	5С-0,7			
74	08Х18Н12Т	≤0,08	≤2,00	≤0,80	≤0,020	≤0,035	17,0-19,0	11,0-13,0	5С-0,6			
75	12Х18Н10Т	≤0,12	≤2,00	≤0,80	≤0,020	≤0,035	17,0-19,0	9,00-11,0	5С-0,8			
76	12Х18Н9Т	≤0,12	≤2,00	≤0,80	≤0,020	≤0,035	17,0-19,0	8,00-9,50	5С-0,8			
77	12Х18Н12Т	≤0,12	≤2,00	≤0,80	≤0,020	≤0,035	17,0-19,0	11,0-13,0	5С-0,7			
78	12Х18Н9ТЛ	≤0,12	1,00-2,00	0,20-1,00	≤0,030	≤0,035	17,0-20,0	8,00-11,0	5С-0,7			
79	12Х18Н12М3ТЛ	≤0,12	1,00-2,00	0,20-1,00	≤0,030	≤0,035	16,0-19,0	11,0-13,0	5С-0,7	3,00-4,00		

Продолжение таблицы А.1

		C	Mn	Si	S	P	Cr	Ni	Ti	Mo	Cu	Прочие
80	10Х11Н20Т3Р	≤0,10	≤1,00	≤1,00			10,0-12,5	18,0-21,0	2,60-3,20			Al≤0,80 B 0,008-0,20
81	31Х19Н9МВБТ	0,28-0,35	0,80-1,50	≤0,80	≤0,020	≤0,035	18,0-20,0	8,00-10,0	0,20-0,50	1,00-1,50		W 1,0-1,5
82	10Х11Н23Т3МР	≤0,10	≤0,60	≤0,60	≤0,010	≤0,025	10,0-12,5	21,0-25,0	2,60-3,20	1,00-1,60		Al≤0,80; B≤ 0,02
83	10Х17Н13М2Т	≤0,10	≤2,00	≤0,80	≤0,020	≤0,035	16,0-18,0	12,0-14,0	5С-0,7	2,00-3,00		
84	03Х17Н14М2	≤0,03	1,00-2,00	≤0,40	≤0,020	≤0,035	16,0-18,0	13,0-15,0		2,50-3,10		
85	03Х21Н32М3Б	≤0,03	≤1,00	≤0,80	≤0,015	≤0,200	20,0-22,0	31,3-33,0		3,00-4,00		N_2≤0,025 Nb 0,90-1,20
86	Х15Н35ВТ	≤0,12	1,00-2,00	≤0,60			14,0-16,0	34,0-38,0	1,10-1,50			W 2,80-3,50
	Сварочные материалы											
1	Св-08Х19Н10Г2Б	≤0,1	≤0,6	1,5-1,2	≤0,2	≤0,3	18,0-20,5	9,0-10,5			0,7-1,3	
2	Св-04Х20Н10Г2Б	≤0,05	≤0,6	1,5-1,2	≤0,2	≤0,3	18,0-20,5	9,0-10,5			0,7-1,3	
3	Св-08Г2С	0,04-0,11	0,6-0,95	1,7-2,1	≤0,025	≤0,03						
4	Св-04Х19Н11М3	≤0,06	≤0,6	0,9-2,0	≤0,018	≤0,025	17,8-20,0	9,8-12,0		1,8-3,0		
5	Св-10Х16Н25АМ6	0,06-0,012	≤0,6	0,9-2,0	≤0,018	≤0,025	14,8-17,0	24,8-27,0		5,2-7,0		
6	Св-07Х25Н13	≤0,09	0,14-1,0	0,9-2,0	≤0,018	≤0,025	22,8-26,0	11,8-14,0				
7	УОНИ-13/55	≤0,11	0,18-0,5	0,65-1,2	≤0,03	≤0,03						
8	ЦН-6Л	0,05-0,12	5,2-6,0	1,0-2,0	≤0,025	≤0,03	15,5-17,5	7,0-9,0				
9	ЦН-12М	0,08-0,18	4,0-5,0	3,0-5,0	≤0,025	≤0,03	15,0-18,0	6,5-9,5		4,5-6,5	0,5-1,2	
10	ЗИО-8	≤0,12	≤1,0	≤2,5	≤0,02	≤0,03	23,0-27,0	11,5-14,0				
11	ЭА 400/Т	≤0,1	≤0,6	1,1-3,1	≤0,025	≤0,03	16,8-19,0	9,0-12,0		2,0-3,5		V 0,3-0,75
12	ЭА 395/9	≤0,12	0,35-0,7	1,2-2,8	≤0,018	≤0,03	13,5-17,0	20,0-27,0		4,5-7,0		N 0,08-0,2
13	ЭА 855/51	≤0,05		6,0-8,0			14,0-16,0	34,0-36,0		5,5-7,0	0,9-1,3	

Приложение Б
(рекомендуемое)
Форма протокола

Энергоблок № Цех_____

ПРОТОКОЛ № _____

1. Объект контроля и зона контроля: _____

_____

(материал, № стыка, № чертежа, лист, номер рабочей программы)

2. Цель контроля: определение химического состава.
3. Метод контроля: спектральный атомно-эмиссионный фотоэлектрический, РД ЭО 0669-2006, спектрометр _____заводской номер _____.
4. Результаты контроля:

№ п/п	Наименование образца	C	Si	Mn	S	P	Cr	Ni	Cu	Ti	Mo

5. № Рабочей программы, карты контроля, заявки: _____

Контроль производил:_____

Руководитель работ:_____

Дата выдачи протокола: « ____» _____ 200_ г

Приложение В
(справочное)
Список оптических атомно-эмиссионных спектрометров с фотоэлектрической регистрацией

Таблица В.1

Прибор	Фирма-изготовитель	Страна
PMI-Master Plus	WAS WORLDWIDE ANALYTICAL SYSTEMS AG	
belec compact port	Belec	Германия
ARCMET-8000 Mobile lab	PPM-Systems Oy	Финляндия
SPECTROTEST	SPECTRO	США

Допускается использование любых оптических атомно-эмиссионных спектрометров с фотоэлектрической регистрацией, имеющих сертификат об утверждении типа средств измерений, выданный Ростехрегулированием; зарегистрированных в Государственном реестре средств измерений и допущенных к применению в Российской Федерации.

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ,
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И
АТОМНОМУ НАДЗОРУ

109147, Москва, ул. Таганская, д. 34
Телефон: 912-39-11
Телетайп: 111633 "БРИДЕР"
Телефакс: (095) 912-40-41
E-mail: gost.e-ecolog.ru

30.06.06 № 06-06/739
На № 60К/344 от 15.06.06

Об одобрении РД ЭО 0669-2006

Первому заместителю
Технического директора
Концерна «Росэнергоатом»
Ю.В.Копьеву

Уважаемый Юрий Владимирович!

По результатам рассмотрения одобряем руководящий документ РД ЭО 0669-2006 «Стали и сплавы трубопроводов и элементов оборудования атомных станций. Определение химического состава методом атомно-эмиссионного спектрального анализа».

Заместитель начальника Управления по регулированию безопасности атомных станций В.А. Гривизирский

Коробская
911 60 46

gost.e-ecolog.ru