

Открытое акционерное общество
«Инвестиционно-строительный концерн «Атомстрой»



www.nikimt.ru

Филиал открытого акционерного общества
«Инвестиционно-строительный концерн «Атомстрой»
Научно-исследовательский и конструкторский
институт монтажной технологии - НИКИМТ
127410, г. Москва, Алтуфьевское шоссе, д.43
E-mail: nikimt@nikimt.ru; тел.: (495) 489-90-95; факс (499) 903-10-00

№ _____
На № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель «Эксперт-Центр»
Филиала ОАО «ИСК «Атомстрой»-
НИКИМТ



А.В. Полковников

200 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ
по результатам испытаний радиографических плёнок
«Fuji IX 80», «Fuji IX 100», «Fuji IX 150»
фирмы «Fuji Photo Film Co., LTD» на предмет применения их в
атомной энергетике.

№ РГ – F/H 16 от 18.03.2009г.

Москва

ЗАКЛЮЧЕНИЕ
по результатам испытаний радиографических плёнок
«Fuji IX 80», «Fuji IX 100», «Fuji IX 150»,
фирмы «Fuji Photo Film Co., LTD» на предмет применения их в
атомной энергетике.

Настоящее заключение составлено в том, что в Филиале ОАО «ИСК «Атомстрой» - НИКИМТ (Научно-исследовательском и конструкторском институте монтажной технологии), как Головной материаловедческой организации (ГМО) Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» (Приказ № 191 от 16.04.2007г) проведены испытания радиографических плёнок «Fuji IX 80», «Fuji IX 100», «Fuji IX 150» фирмы «Fuji Photo Film Co., LTD».

На испытания были предъявлены промышленные образцы плёнки

- «Fuji IX 80» - номер эмульсии № 84718 E;
- «Fuji IX 100» - номер эмульсии № 10661 Y;
- «Fuji IX 150» - номер эмульсии № 61682 E.

Указанные радиографические пленки испытывались для определения возможности их применения для радиографического контроля оборудования и трубопроводов в соответствии с требованиями нормативных документов, действующих в атомной энергетике:

- ПНАЭ Г7-017-89 «Унифицированная методика контроля основных материалов (полуфабрикатов), сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов АЭУ. Радиографический контроль».

- ПНАЭ Г7-010-89 «Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварные соединения и наплавки. Правила контроля».

- ГОСТ 7512-82 «Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Радиографический метод».

Испытания проводились в соответствии с разделом 7 «Унифицированной методики» ПНАЭ Г-7-017-89.

В качестве источника излучения применялся рентгеновский аппарат РАП 150/300, фотообработка проводилась как в ручном режиме с использованием проявителя G 128 и фиксажа G 335, так и в автоматическом режиме в проявочной машине NDT-M фирмы «Agfa» с использованием проявителя G-135 и фиксажа G-335.

Диапазон толщин, для которых проводились испытания радиографических плёнок ограничивался возможностями рентгеновского аппарата РУП 150/300-10.

Для определения чувствительности контроля использовались проволочные и канавочные эталоны чувствительности в соответствии с ГОСТ 7512-82.

Методика испытаний и полученные результаты изложены в отчёте.

ВЫВОДЫ:

1. Радиографическая плёнка «Fuji IX 80» фирмы «Fuji Photo Film Co., LTD» соответствует требованиям ПНАЭ Г-7-017-89, ПНАЭ Г-7-010-89 и может применяться для радиографического контроля стальных сварных соединений толщиной 2-30 мм для 1, 2, 3 категории по ПНАЭ Г-7-010-89 с использованием рентгеновского излучения.

2. Радиографическая плёнка «Fuji IX 100» фирмы «Fuji Photo Film Co., LTD» соответствует требованиям ПНАЭ Г-7-017-89, ПНАЭ Г-7-010-89 и может применяться для радиографического контроля стальных сварных соединений толщиной 2-30 мм для 1, 2, 3 категории по ПНАЭ Г-7-010-89 с использованием рентгеновского излучения.

3. Радиографическая плёнка «Fuji IX 150» фирмы «Fuji Photo Film Co., LTD» соответствует требованиям ПНАЭ Г-7-017-89, ПНАЭ Г-7-010-89, ГОСТ 7512-82 и может применяться для радиографического контроля стальных сварных соединений толщиной 15-40 мм для 1, 2, 3 категории и 10-40 мм для сварных соединений 3 категории по ПНАЭ Г-7-010-89 с использованием рентгеновского излучения.

4. Используемая плёнка должна соответствовать требованиям завода-изготовителя по срокам и условиям хранения и проверяться перед применением каждой новой партии в соответствии с п.7 ПНАЭ Г-7-017-89.

5. Использование плёнок «Fuji IX 80», «Fuji IX 100», «Fuji IX 150» фирмы «Fuji Photo Film Co., LTD» в других диапазонах радиационных толщин и для других источников излучения допускается по согласованию с Головной материаловедческой организацией в соответствии с пунктом 6.1. ПНАЭ Г-7-017-89.

Данное заключение выдано фирме «HELLING» на применение радиографических плёнок «Fuji IX 80», «Fuji IX 100», «Fuji IX 150», фирмы «Fuji Photo Film Co., LTD» в атомной энергетике.

Действительно до мая 2012 года.

Начальник лаборатории методик
неразрушающего контроля «НИКИМТ»



к.т.н. В.И. Горбачев

О Т Ч Ё Т
О проведении испытаний радиографических плёнок
«Fuji IX 80», «Fuji IX 100» «Fuji IX 150»
фирмы «Fuji Photo Film Co., LTD»
на предмет применения их в атомной энергетике.

В Научно-исследовательском и конструкторском институте монтажной технологии (Филиал ОАО «ИСК «Атомстрой» - НИКИМТ), как Головной материаловедческой организации (ГМО) Государственной Корпорации по атомной энергии «Росатом» (Приказ № 191 от 16.04.2007г), проведены испытания радиографических плёнок «Fuji IX 80», «Fuji IX 100», «Fuji IX 150», фирмы «Fuji Photo Film Co., LTD».

На испытания были предъявлены следующие промышленные образцы радиографических плёнок:

- «Fuji IX 80» - Васирас, номер эмульсии № 84718 E;
- «Fuji IX 100» - Васирас, номер эмульсии № 10661 Y;
- «Fuji IX 150» - Васирас, номер эмульсии № 61682 E.

По данным завода-изготовителя радиографическая плёнка «Fuji IX 80» соответствует классу C3, радиографическая плёнка «Fuji IX 100» классу C4, а радиографическая пленка «Fuji IX 150» классу C6 по стандарту EN № 584-1.

Цель испытаний: Определение соответствия технических характеристик радиографических плёнок «Fuji IX 80», «Fuji IX 100», «Fuji IX 150» требованиям нормативных документов, действующих в атомной энергетике:

- ПНАЭ Г-7-017-89 «Унифицированная методика контроля основных материалов (полуфабрикатов), сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов АЭУ. Радиографический контроль».

- ПНАЭ Г-7-010-89 «Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварные соединения и наплавки. Правила контроля».

- ГОСТ 7512-82 «Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Радиографический метод».

Программа испытаний:

1. Экспонирование радиографической плёнки до различных значений оптической плотности.

2. Фотообработка экспонированной и неэкспонированной радиографической плёнки.

3. Визуальная оценка равномерности оптической плотности фотообработанной радиографической плёнки и измерение локальной неоднородности плотности почернения с помощью денситометра.

4. Определение выявляемости искусственных и естественных дефектов.

5. Определение оптимальных режимов радиографического контроля и оценка соответствия полученных результатов требованиям Правил контроля сварных соединений, действующих в атомной энергетике (ПНАЭ Г7-010-89).

Аппаратура и материалы.

В качестве источника рентгеновского излучения использовался стационарный рентгеновский аппарат РАП 150/300-10 с рентгеновской трубкой 0,3БПВ-6-150.

Исследование равномерности оптической плотности радиографических плёнок проводилось при следующих режимах: $F = 1000$ мм, $U = 200$ кв, $I = 10$ ма, $t = 1-3$ мин.

При этом плотность почернения находилась в диапазоне 1,0-3,4 ед. оптической плотности.

Фотообработка радиографических плёнок осуществлялась в автоматическом режиме в проявочной машине NDT-M фирмы «Agfa» с использованием проявителя G-135 и фиксажа G-335, так и в ручном режиме с использованием проявителя G-128 и фиксажа G 335.

Измерение оптической плотности осуществлялось с помощью метрологически поверенного денситометра ДФЭ-10.

Для определения чувствительности радиографических снимков применялись проволоочные и канавочные эталоны по ГОСТ 7512-82, а также стальные пластины и образцы сварных соединений толщиной 2-30 мм.

Результаты:

1. Суммарная плотность вуали и основы составляет:

- плёнка «Fuji IX 80» - 0,11 ед. опт. плотности;
- плёнка «Fuji IX 100» - 0,13 ед. опт. плотности;
- плёнка «Fuji IX 150» - 0,22 ед. опт. плотности.

После фотообработки неэкспонированная радиографическая плёнка имеет равномерную вуаль без каких либо видимых при визуальном просмотре полос, пятен и перепадов (неравномерностей) оптической плотности.

2. После фотообработки на экспонированной рентгеновской плёнке с помощью денситометра измерялись локальные колебания оптической плотности, которые не обнаруживались при визуальном осмотре (таблица 1), что соответствует требованиям п. 7.3 ПНАЭ Г-7-017-89.

Таблица 1

Результаты измерения равномерности плотности почернения различных типов радиографической плёнки.

Тип плёнки	Интервал изменения оптической плотности в квадрате 100x100 мм D_{opt} (ед. опт. плотности)	Разброс значений ΔD (ед. опт. плотности)
«Fuji IX 80» номер эмульсии № 84718 E	1,25 ÷ 1,25 1,7 ÷ 1,7 2,4 ÷ 2,4 2,7 ÷ 2,7 3,22 ÷ 3,23 3,35 ÷ 3,36	0,0 0,0 0,0 $\Delta D_{max} = 0,01$ 0,0 0,01 0,01
«Fuji IX 100» номер эмульсии № 10661 Y	1,05 ÷ 1,06 1,35 ÷ 1,36 1,75 ÷ 1,76 2,35 ÷ 2,36 2,89 ÷ 2,90 3,37 ÷ 3,38	0,01 0,01 0,01 $\Delta D_{max} = 0,01$ 0,01 0,01 0,01
«Fuji IX 150» номер эмульсии № 61682 E	1,1 ÷ 1,2 1,6 ÷ 1,7 2,5 ÷ 2,6 2,9 ÷ 3,3 3,2 ÷ 3,4 3,3 ÷ 3,5	0,01 0,01 0,01 $\Delta D_{max} = 0,02$ 0,02 0,02 0,02

3. Радиографический контроль образцов с искусственными и естественными дефектами показал, что выявляемость дефектов с использованием плёнки FIX80, FIX100, FIX150 в исследованном диапазоне толщин с применением в качестве источника излучения рентгеновского аппарата удовлетворяет требованиям ПНАЭ Г 7-010-89 и ПНАЭ Г 7-017-89 (Таблицы 2, 3, 4).

Таблица 2.

Результаты радиографического контроля с использованием плёнки FIX80.

Толщ. стали, мм	Фокусн. расст. мм	Напряж. кв	Ток, ма	Экспоз мин.	Чувств. Кпров. мм	Чувств. Ккан., мм	Чувств. К., мм ПНАЭ Г7-010		
							Ik	Ik	Ik
2	400	70	6,0	2,2	0,08	0,1	0,1	0,1	0,1
5	400	100	6,0	2,8	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2
7	400	120	8,0	2,8	0,10	0,1	0,2	0,2	0,2
10	400	130	8,0	3,0	0,125	0,2	0,2	0,2	0,3
20	400	180	10	2,6	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5

25	400	200	10	2,8	0,25	0,2	0,4	0,5	0,6
30	400	240	8,0	3,0	0,32	0,3	0,4	0,5	0,6

Таблица 3.

Результаты радиографического контроля с использованием плёнки F1X100.

Толщ. стали, мм	Фокусн. расст. мм	Напряж. кв	Ток, ма	Экспоз мин.	Чувств. Кпров. мм	Чувств. Ккан., мм	Чувств. К., мм ИНАЭ Г7-010		
							Ik	Ik	Ik
2	400	70	8	1,0	0,10	0,1	0,1	0,1	0,1
5	400	100	8	1,2	0,125	0,1	0,2	0,2	0,2
7	400	120	8	1,4	0,16	0,1	0,2	0,2	0,2
10	400	130	8	1,6	0,2	0,1	0,2	0,2	0,3
20	400	180	6	1,4	0,25	0,2	0,3	0,4	0,5
25	400	200	6	1,8	0,25	0,2	0,4	0,5	0,6
30	400	240	6	1,8	0,32	0,2	0,4	0,5	0,6

Таблица 4.

Результаты радиографического контроля с использованием плёнки F1X150.

Толщ. стали, мм	Фокусн. расст. мм	Напряж. кв	Ток, ма	Экспоз мин.	Чувств. Кпров. мм	Чувств. Ккан., мм	Чувств. К., мм ИНАЭ Г7-010		
							Ik	Ik	Ik
2	400	70	10	0,5	0,16	0,1	0,1	0,1	0,1
5	400	100	10	0,6	0,25	0,2	0,2	0,2	0,2
7	400	120	10	0,8	0,25	0,2	0,2	0,2	0,2
10	400	130	10	1,0	0,32	0,2	0,2	0,2	0,3
15	400	160	8,0	0,8	0,32	0,3	0,3	0,3	0,4
20	400	180	8,0	0,8	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5
25	400	200	9,0	1,0	0,4	0,3	0,4	0,5	0,6
30	400	240	10	1,0	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6
40	400	250	10	1,2	0,5	0,5	0,5	0,6	0,75

4. Выводы о результатах испытаний оформлены в виде «Заключения по результатам испытаний радиографических плёнок «Fuji IX 80», «Fuji IX 100», «Fuji IX 150» фирмы «Fuji Photo Film Co., LTD» на предмет применения их в атомной энергетике».

Начальник лаборатории методик
неразрушающего контроля «НИКИМТ»



к.т.н. В.И. Горбачёв