

**МИНИСТЕРСТВО ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**УТВЕРЖДАЮ
Заместитель Министра
путей сообщения РФ**

"20" 12 1994г.

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

**КОНТРОЛЬ НЕРАЗРУШАЮЩИХ МЕТОДОВ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ.
ОТРАСЛЕВЫЕ СТАНДАРТИЗНЫЕ ОБРАЗЦЫ**

Дата введения _____

СОГЛАСОВАНО

**Главный метролог
головной организации
метрологической
службы МПС (ВНИИМТ)**

Н.И.Ананьев

"___" _____ 199 г.

СОГЛАСОВАНО

**Первый заместитель
начальника Управления
экономики и развития**

В.А.Король

"___" _____ 199 г.

Москва 1993

Предисловие

1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН:

Научно-исследовательским институтом мостов Петербургского
государственного университета путей сообщения (НИИ мостов ПГУПС)

ИСПОЛНИТЕЛИ: А.К.Гурвич, д.т.н., проф.; Л.И.Кузьмина (руководитель
темы).

Всероссийским научно-исследовательским институтом железнодорожно
го транспорта (ВНИИЖТ)

ИСПОЛНИТЕЛИ: В.Д.Черников

Л.В.Иванова

Л.Н.Косарев, к.т.н.

В.А.Ильин, к.т.н.

2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ -----

3. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Содержание

1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Определения, обозначения и сокращения	2
4 Назначение образцов	2
5 Основные требования к конструкции и техническим характеристикам образцов	3
6 Основные параметры и допуски на их отклонение	14
7 Условия и средства измерения параметров отраслевых стандартных образцов	15
8 Комплектность	15
9 Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение	15
10 Гарантия изготовителя и срок действия отраслевых стандартных образцов	17
Приложение А Пояснения терминов, использованных в РД..	18
Приложение Б Библиография	20

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

Контроль неразрушающий. Методы ультразвуковые.

ОТРАСЛЕВЫЕ
СТАНДАРТНЫЕ ОБРАЗЦЫ

Впервые

Дата введения _____

1 Область применения

Настоящий документ распространяется на отраслевые стандартные образцы (далее ОСО), предназначенные для настройки и поверки ультразвуковых дефектоскопов с пьезоэлектрическими преобразователями (далее ПЭП), работающими по совмещенной схеме в импульсном режиме, при контроле объектов железнодорожного транспорта (в том числе и швов сварных соединений толщиной от 10 до 200 мм), термически обработанных и необработанных, выполненных из углеродистой и легированной конструкционной качественной и обыкновенного качества общего назначения спокойной и полуспокойной стали.

Настоящий документ устанавливает назначение, область применения, требования к техническим характеристикам и сроку действия ОСО.

Настоящий документ по назначению стандартных образцов, по перечню основных параметров и методике их проверки унифицирован с действующими ГОСТ 14782 и ГОСТ 18576.

2 Нормативные ссылки

В настоящем документе использованы ссылки на следующие стандарты и руководящие документы:

ГОСТ Р 1.5-92 ГСС РФ. Общие требования к построению, изложению, оформлению и содержанию стандартов

ГОСТ 14782-86 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые

ГОСТ 18576-85 Контроль неразрушающий. Рельсы железнодорожные. Методы ультразвуковые

ОСТ 32100-87 Контроль неразрушающий. Соединения сварные в мостах, локомотивах и вагонах. Методы ультразвуковой дефектоскопии

РД 32 11-90 Метрологическое обеспечение, организация и порядок проведения поверки, ремонта, ведомственного контроля и списания средств измерений

РД 32 20-92 Метрологическое обеспечение. Порядок разработки, утверждения и регистрации отраслевых стандартных образцов для настройки и поверки дефектоскопов

РД 50-407-83 Методические указания. Основные параметры преобразователей наклонных для ультразвукового контроля сварных соединений на частоту 1,25-5 МГц с углами призмы 30-55 градусов. Методика выполнения измерений

3 Определения, обозначения и сокращения

В настоящем документе применяют следующие термины:

чувствительность условная в миллиметрах - K_u ;

чувствительность условная в децибелах - K_d ;

чувствительность (эквивалентная) в децибелах - K_z ;

угол ввода ультразвуковых колебаний в металл (угол ввода луча) в градусах - α ;

местоположение точки выхода луча (стрела наклонного ПЭП - расстояние между точкой выхода луча и передней гранью ПЭП) в миллиметрах - p ;

мертвая зона в миллиметрах - M ;

ширина основного лепестка диаграммы направленности в градусах - φ ;

длительность импульса, излучаемого наклонным ПЭП, в микросекундах - τ .

Определения перечисленных терминов по ГОСТ 14782, ГОСТ 18576 и ОСТ 32100 (приложение А).

4 Назначение образцов

4.1 ОСО предназначаются для проверки основных параметров:

- при аттестации и проверке работоспособности ПЭП;

- при поверке ультразвуковых дефектоскопов;

- при настройке ультразвукового дефектоскопа на заданный режим работы для контроля конкретного объекта.

4.2 ОСО по своему назначению и техническим возможностям применяются с ультразвуковыми дефектоскопами и пьезоэлектрическими прео-

бразователями на частоту от 1,5 до 5,0 МГц с углами падения волн менее второго критического. Производство радиуса пьезоэлемента на частоту должно составлять (15 ... 20) мм·МГц.

Примечание - При наличии в ПЗП пьезоэлемента прямоугольной формы значение радиуса заменяется значением, равным половине длины (ширины) пьезоэлемента.

4.3 ОСО используют совместно с ультразвуковым дефектоскопом, рассчитанным на работу в диапазоне температур окружающего воздуха от минус 40 до плюс 50°C и относительной влажности окружающего воздуха $95 \pm 5\%$ при температуре плюс 35°C.

4.4 В состав ОСО входят: ОСО-1, ОСО-2Р, ОСО-3Р, ОСО-4 и ОСО-5.

По функциональным возможностям и назначению ряд ОСО взаимозаменяем (таблица 1).

ОСО относятся к невосстанавливаемым, неремонтируемым изделиям.

5 Основные требования к конструкции и техническим характеристикам образцов

5.1 ОСО-1 (рисунок 1) применяют совместно с аттестат-графиком (рисунок 2).

5.1.1 ОСО-1 (см. рисунок 1) должен быть изготовлен из органического стекла марки ТОСП по ГОСТ 17622. Основание ОСО-1 (позиция 1 на рисунке 1) должно быть подвергнуто термической обработке путем нагрева в воде до температуры $(85 \pm 5)^\circ\text{C}$ с последующим естественным охлаждением до комнатной температуры $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$. Скорость распространения продольной волны в материале образца на частоте колебаний $(2,5 \pm 0,5)$ МГц при температуре $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ должна быть равна (2670 ± 133) м/с. Затухание ультразвуковых колебаний в материале образца на частоте $(2,5 \pm 0,5)$ МГц должно быть не более 0,1 дБ/мм.

Предельные отклонения диаметра отверстий в ОСО-1 должны быть не ниже №14 по ГОСТ 25346. Линии ввода ультразвуковых колебаний гравировать, не доводя до отверстий на 5 мм. Все отверстия не должны содержать опилки, масло, воду, клей. Отклонение от перпендикулярности осей отверстий к поверхности Б в пределах $\pm 0,1$ мм. Отклонение от перпендикулярности поверхностей А и Б в пределах $\pm 0,1$ мм.

Предельные отклонения линейных размеров ОСО-1 должны быть не ниже №12 по ГОСТ 25346.

5.1.2 Аттестат-график (рисунок 2) устанавливает связь условной чувствительности (K_y^1) в миллиметрах по государственному стандартному образцу СО-1 по ГОСТ 14762 с условной чувствительностью (K_y^2) в децибелах по отраслевому стандартному образцу ОСО-2Р (или ОСО 3Р)

Таблица 1 - Перечень образцов и проверяемых основных параметров

Наименование образца	Основные параметры, проверяемые по ОСО
ОСО-1	Условная чувствительность
ОСО-2Р	1. Условная и предельная чувствительности 2. Погрешность глубиномера и погрешность измерения координат 3. Местоположение точки выхода луча (стрела наклонного ПЗП) 4. Угол ввода ультразвуковых колебаний в металл 5. Мертвая зона
ОСО-3Р	1. Условная и предельная чувствительности 2. Погрешность глубиномера и погрешность измерения координат 3. Местоположение точки выхода луча (стрела наклонного ПЗП) 4. Угол ввода ультразвуковых колебаний в металл 5. Мертвая зона 6. Ширина основного лепестка диаграммы направленности наклонного ПЗП
ОСО-4	1. Частота ультразвуковых колебаний 2. Длительность импульса, излучаемого наклонным ПЗП
ОСО-5	Чувствительность (эквивалентная) при контроле сварных швов стыковых соединений листов толщиной от 10 до 20 мм

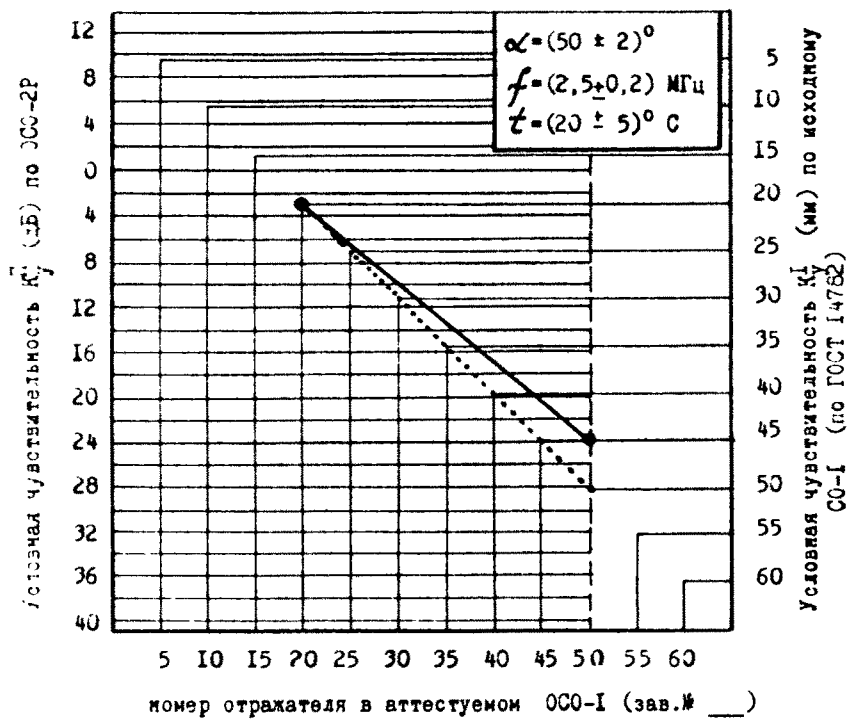


Рисунок 2

и номером 1 отражателя диаметром 2 мм в аттестуемом образце ОСО-1 при частоте ультразвуковых колебаний $(2,5 \pm 0,2)$ МГц, температуре $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ и угле ввода ультразвукового луча $\alpha = (50 \pm 2)^\circ$ для ПЭП конкретного типа.

На рисунке 2 точками обозначен график для государственного образца СО-1 по ГОСТ 14782.

Для построения аттестат-графика к конкретному отраслевому стандартному образцу ОСО-1 при указанных выше условиях определяют в децибелах разность Ky_i амплитуд Nx_i от отражателей с номером $i = 20 \dots 50$ диаметром 2 мм в аттестуемом образце и амплитуды No от отражателя диаметром 6 мм на глубине 44 мм в образце ОСО-2Р (или ОСО-3Р):

$$Ky_i = Nx_i - No,$$

где No — показание аттенватора, соответствующее ослаблению эхо-сигнала от отверстия диаметром 6 мм в образце ОСО-2Р (или ОСО-3Р) до уровня, при котором оценивают условную чувствительность, дБ;

Nx_i — показание аттенватора, при котором амплитуда эхо сигнала от исследуемого отверстия с номером i в аттестуемом образце достигает уровня, при котором оценивают условную чувствительность, дБ.

Вычисленные значения Ky_{20} и Ky_{50} отмечают на поле графика и соединяют их прямой линией (пример построения показан на рисунке 2).

Отклонение значений условной чувствительности на аттестат-графике для отражателей с номерами 20 и 50, построенном для проверяемого ОСО-1 при частоте ультразвуковых колебаний $(2,5 \pm 0,2)$ МГц и температуре $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$, от фактически замеренных ± 2 дБ. Погрешность нанесения крайних точек (для номеров отражателей 20 и 50) линии для проверяемого образца $\pm 0,5$ мм и $\pm 0,5$ дБ.

Отклонение Ky_i для отражателей на глубине $i = 25 \dots 45$ мм от значений, определяемых прямой на аттестат-графике, не должно превышать 2 дБ.

5.2 ОСО-2Р (рисунок 3) должен быть изготовлен из стали марки И76 по ГОСТ 24182 (или стали 3 по ГОСТ 14637). Допускается заготовку для образца вырезать из головки рельса Р65 по ГОСТ 24182.

Скорость распространения продольной волны в материале ОСО-2Р при температуре $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ должна быть равна (5900 ± 118) м/с.

Предельные отклонения диаметра 2 мм и 6 мм отверстий в ОСО-2Р не ниже И14 по ГОСТ 25346. Отклонения от перпендикулярности оси отверстий диаметром 2 мм и 6 мм к поверхности $B \pm 0,1$ мм. Отклонение от перпендикулярности поверхностей А и Б $\pm 0,1$ мм.

На боковые поверхности образца должны быть нанесены шкалы для

РД _____

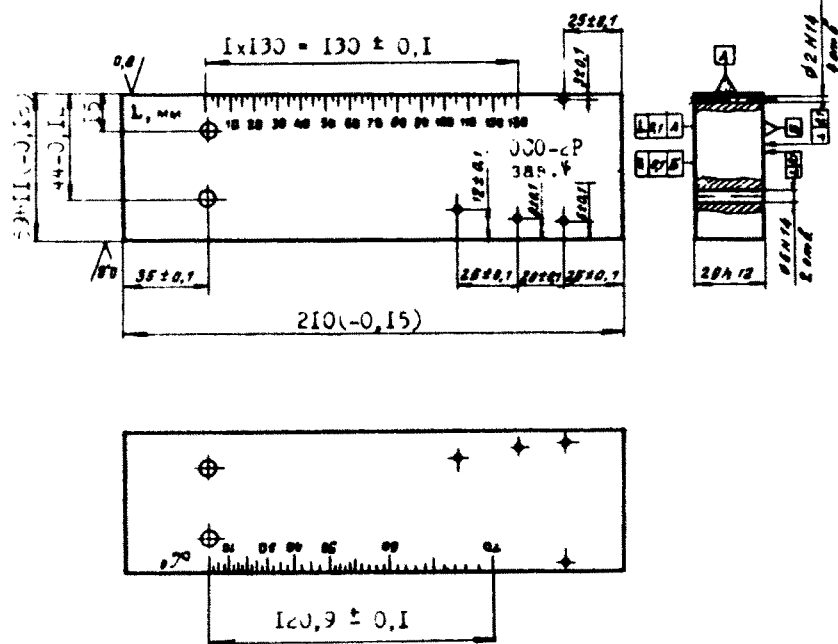


Рисунок 3

чений L в миллиметрах и шкала значений угла α ввода луча через один градус в соответствии с уравнением

$$L = 44 * \operatorname{tg} \alpha.$$

Отклонение нуля шкалы от оси, проходящей через центры отверстий диаметром $\Phi 14$ и перпендикулярно рабочей поверхности образца, $\pm 0,1$ мм.

Предельные отклонения размеров между нулевой отметкой шкалы и любой другой отметкой шкалы от номинального значения $\pm 0,1$ мм.

Предельные отклонения линейных размеров ОСО-2Р должны быть не ниже $h12$ по ГОСТ 25346.

Затухание ультразвуковых колебаний в материале ОСО-2Р на частоте $(2,5 \pm 0,5)$ МГц должно быть не более 0,05 дБ/мм.

5.3 ОСО-3Р (рисунок 4) должен быть изготовлен из стали марки М76 по ГОСТ 24182 (или стали 3 по ГОСТ 14637). Допускается заготовку для образца вырезать из головки рельса Р65 по ГОСТ 24182.

Скорость распространения продольной волны в материале ОСО-3Р при температуре $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ должна быть равна (5900 ± 118) м/с. На боковых и рабочих поверхностях образца должны быть выгравированы риски, проходящие через центр полуокружности и по оси рабочей поверхности.

В образце предусмотрены отверстия диаметром 2 мм, расположенные на глубине в диапазоне от 3 до 12 мм со значениями 3 мм, 6 мм, 8 мм и 12 мм.

Предельные отклонения диаметра 2 мм и 6 мм отверстий в ОСО-3Р должны быть не ниже $H14$ по ГОСТ 25346. Отклонение от перпендикулярности оси отверстий диаметром 2 мм и 6 мм к поверхности $B \pm 0,1$ мм. Отклонение от перпендикулярности поверхностей A и $B \pm 0,1$ мм.

На боковые поверхности образца должны быть нанесены шкала значений n в миллиметрах и шкала значений угла α ввода луча через один градус в соответствии с уравнением

$$L = 44 * \operatorname{tg} \alpha.$$

Значение 65 на шкале углов ввода луча должно совпадать с риской, проходящей через центр полуокружности. Радиус полуокружности (цилиндрической части ОСО-3Р) должен быть $(59 - 0,15)$ мм.

Отклонение нуля шкалы от оси, проходящей через центр отверстия диаметром $\Phi 14$ и через центр полуокружности и перпендикулярно к рабочей поверхности образца, в пределах $\pm 0,1$ мм.

Предельные отклонения между нулем шкалы и любой другой отметкой соответствующей шкалы $\pm 0,1$ мм.

Предельные отклонения между нулем шкалы " n " (в миллиметрах) и значением 65 градусов шкалы " α " относительно центра полуокружности радиусом $R59 \pm 0,1$ мм.

3.2/√(v)

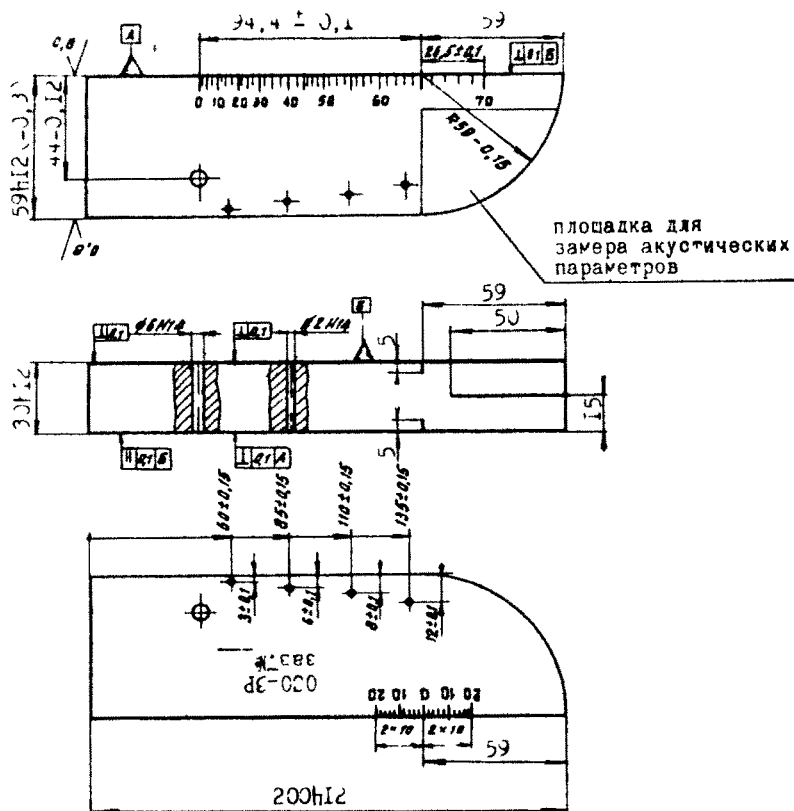


Рисунок 4

Предельные отклонения линейных размеров ОСО-3Р должны быть не ниже h12 по ГОСТ 25346.

Затухание ультразвуковых колебаний в материале образца на частоте $(2,5 \pm 0,5)$ МГц должно быть не более 0,05 дБ/мм.

5.4 ОСО-4 (рисунок 5) должен быть изготовлен из стали 20 по ГОСТ 1050 (или стали 3 по ГОСТ 14637). Скорость распространения продольной волны в материале ОСО-4 при температуре $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ должна быть равна (5900 ± 118) м/с.

В образце предусмотрено три угловых отражателя высотой $1,5 \pm 0,1$ мм, изготавливаемых на одной поверхности. Два пересекающихся под углом от 2,5 до 3,0 градусов отражателя выполняют по всей длине образца. Максимальное расстояние между отражающими поверхностями на одном из торцов образца составляет $8 \pm 0,1$ мм. Третий отражатель длиной $(25 \pm 0,5)$ мм выполняют перпендикулярно поверхности Б. Линию, проходящую через проекцию точки пересечения угловых отражателей гравировать на рабочей поверхности перпендикулярно поверхности Б. Шкалу значений "L" в миллиметрах гравировать на поверхности Б.

Предельные отклонения между нулем шкалы "L" и любой другой отметкой шкалы $\pm 0,1$ мм.

Отклонение нуля шкалы на поверхности Б от линии, проходящей через вертикальную отражающую плоскость углового отражателя нормально к поверхности А в пределах $\pm 0,1$ мм.

Предельные отклонения линейных размеров ОСО-4 должны быть не ниже h12 по ГОСТ 25346.

Затухание ультразвуковых колебаний в материале образца на частоте $(2,5 \pm 0,2)$ МГц должно быть не более 0,05 дБ/мм.

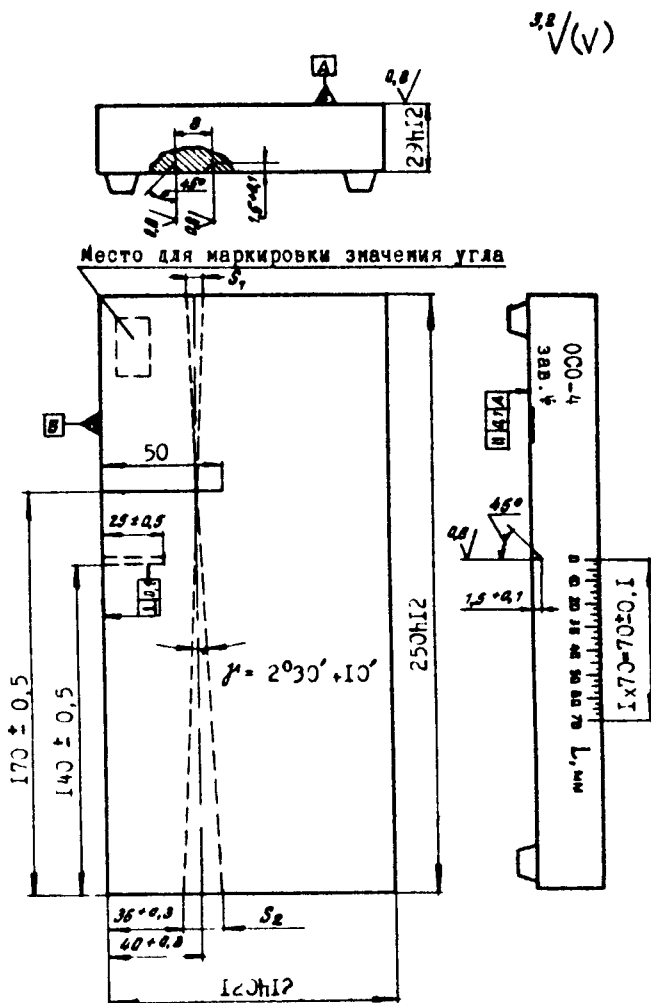
5.5 ОСО-5 (рисунок 6) должен быть изготовлен из стали марки 20 по ГОСТ 1057 (или стали марки 3 по ГОСТ 14637).

Скорость распространения продольной волны в материале ОСО-5 при температуре $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ должна быть равна (5900 ± 118) м/с.

Предельные отклонения диаметра отверстий в ОСО-5 должны быть не ниже h14 по ГОСТ 25346. Линии ввода ультразвуковых колебаний гравировать, не доводя до отверстий на 5 мм. Все отверстия не должны содержать опилки, масло, воду. Отклонение от перпендикулярности осей отверстий к поверхности Б в пределах $\pm 0,1$ мм. Предельные отклонения между осями любых двух отверстий $\pm 0,1$ мм. Отклонение перпендикулярности поверхностей А и Б $\pm 0,1$ мм.

Предельные отклонения линейных размеров ОСО-5 должны быть не ниже h12 по ГОСТ 25346.

Затухание ультразвуковых колебаний в материале образца на



частоте $(2,5 \pm 0,2)$ МГц должно быть не более $0,05$ дБ/мм.

6 Основные параметры и допуски на их отклонение

Отраслевые стандартные образцы должны обеспечивать:

6.1 Определение условной чувствительности и настройку ультразвуковых дефектоскопов на заданную условную чувствительность в диапазоне от 5 до 60 мм с погрешностью не более $2,5$ мм по ОСО-1 и с погрешностью не более ± 2 дБ по ОСО-2Р или ОСО-3Р.

Определение предельной чувствительности по ОСО-2Р или ОСО-3Р с погрешностью не более ± 2 дБ.

Определение эквивалентной чувствительности по ОСО 5 с погрешностью не более ± 2 дБ.

6.2 Проверку погрешности глубиномера дефектоскопа в микросекундах с точностью не менее $\pm 5\%$ и в миллиметрах на глубинах 30 мм, 59 мм и их кратных в стали с погрешностью не более $\pm 5\%$ по ОСО-2Р или ОСО-3Р.

Проверку погрешности измерения координат в миллиметрах с точностью не менее ± 2 мм.

Допускается применять ОСО-3Р для определения времени распространения ультразвуковых колебаний в призме ПЭП.

6.3 Определение местоположения точки выхода луча (стрелы наклонного преобразователя) с погрешностью не более $\pm 0,5$ мм.

6.4 Определение угла ввода ультразвуковых колебаний в металл по ОСО-2Р или ОСО-3Р с погрешностью не более ± 1 градус.

6.5 Проверку мертвой зоны дефектоскопа с ПЭП в пределах от 3 до 12 мм по ОСО-2Р или ОСО-3Р.

6.6 Оценивать ширину основного лепестка диаграмм направленности наклонного ПЭП с точностью не менее ± 2 градуса.

6.7 Определять частоту ультразвуковых колебаний и длительность импульса, излучаемого наклонным ПЭП, с погрешностью не более $\pm 5\%$.

6.8 Соответствие по затуханию ультразвуковых колебаний в материалах ОСО-2Р, ОСО-3Р, ОСО-4, ОСО-5 материалу соответствующих образцов-свидетелей, аттестованных в органах метрологической службы Министерства путей сообщения РФ.

Примечание - При проверке материала образцов по затуханию ультразвуковых колебаний в них амплитуда третьего донного импульса по толщине образца на частоте $(2,5 \pm 0,2)$ МГц и температуре $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ не должна отличаться более чем на ± 2 дБ от амплитуды третьего донного импульса в соответствующем образце-свидетеле, аттестованном в органах метрологической службы Министерства путей сообщения РФ.

7 Условия и средства измерения параметров отраслевых стандартных образцов

7.1 Измерение параметров ОСО при их изготовлении и периодической проверке должны проводиться при температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ и относительной влажности $(95 \pm 5)\%$.

7.2 Для измерения геометрических параметров ОСО должен использоваться типовой измерительный инструмент (штангенциркуль, микрометр, меры длины концевые плоскопараллельные, индикатор, калибр-пробка), обеспечивающий требования настоящего документа в части допусков на геометрические параметры ОСО.

7.3 Для измерения времени распространения продольной ультразвуковой волны в ОСО-2Р и ОСО-3Р и скорости распространения продольной ультразвуковой волны в ОСО-2Р, ОСО-3Р, ОСО-4 и ОСО-5 должны использоваться ультразвуковые импульсные толщиномеры или дефектоскопы с прямыми ПЭП на частоту (2.5 ± 0.2) МГц, обеспечивающие измерение интервала времени между зондирующим и донными импульсами в пределах от 8 до 60 нс с погрешностью $\pm 1\%$.

7.4 Для построения аттестат-графика к ОСО-1 и сравнения амплитуд третьих донных импульсов в ОСО-2Р, ОСО-3Р, ОСО-4 и ОСО-5 должны использоваться ультразвуковые импульсные дефектоскопы с прямыми и наклонными ПЭП на частоту (2.5 ± 0.2) МГц, обеспечивающие при температуре $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ измерение амплитуд импульсов с погрешностью ± 0.5 дБ.

8 Комплектность

8.1 Отраслевые стандартные образцы поставляют в комплекте или раздельно. Форма поставки определяется заказчиком.

8.2 Комплект поставки ОСО должен содержать:

- отраслевой стандартный образец;
- паспорт;
- описание и руководство по эксплуатации.

9 Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

9.1 Маркировка

9.1.1 На каждый ОСО наносят маркировку в соответствии с рисунками 1, 3, 4, 5 и 6.

9.1.2 Маркировка должна содержать:

- обозначение наименования ОСО;
- заводской номер.

Качество маркировки должно обеспечить четкое и ясное изображение в течение всего срока действия образцов при условии соблюдения правил эксплуатации.

9.2 Упаковка

9.2.1 Каждый образец должен быть обернут бумагой битумированной по ГОСТ 515 и упакован в ящик укладочный в соответствии с описью укладки по ГОСТ 5959.

Допускается поставлять ОСО в произвольной упаковке по согласованию с заказчиком.

9.2.2 Сопроводительная документация должна быть упакована в чехол из пленки полиэтиленовой по ГОСТ 10354 и вложена внутрь ящика с ОСО.

9.3 Транспортирование и хранение

9.3.1 Транспортирование ОСО проводится любым видом транспорта по группе условий хранения И2 по ГОСТ 14192.

9.3.2 Для транспортирования заказчику укладочный ящик в комплекте должен быть обернут одним слоем бумаги парафинированной БП-3-35 ГОСТ 9569, одним слоем бумаги битумированной ГОСТ 515, перевязан шпагатом ГОСТ 17308 крест-накрест и уложен в транспортный (посылочный) ящик типа И-1 ГОСТ 2991.

9.3.3 Транспортная тара (посылочный ящик) должна быть выстлана бумагой битумированной ГОСТ 515 таким образом, чтобы концы бумаги были выше краев тары на величину, большую половины длины и ширины тары.

Допускается по согласованию с заказчиком другой вид упаковки и формы поставки образцов.

9.3.4 ОСО должны храниться на складах по варианту внутренней упаковки ВУ-5 с временной противокоррозионной защитой ВЗ-10 по ГОСТ 9.014 или в лабораториях в рабочем состоянии.

ОСО, поступающие на склад потребителя на срок до шести месяцев, могут храниться в упакованном виде. При хранении образцов более шести месяцев, последние освобождаются от транспортной упаковки и содержатся в сухом помещении в соответствии с условиями хранения 3 согласно ГОСТ 15150.

10 Гарантия изготовителя и срок действия отраслевых
стандартных образцов

10.1 Предприятие-изготовитель должно гарантировать соответствие ОСО требованиям настоящих РД при соблюдении условий транспортирования, эксплуатации и хранения.

10.2 Гарантийный срок эксплуатации: ОСО-1 - 18 месяцев; ОСО-2Р, ОСО-3Р, ОСО-4 и ОСО-5 - 36 месяцев со дня поставки образцов заказчику.

Директор НИИ мостов ПГУ ПС,
канд.техн.наук

В.В.Кондратов

Заведующий отделом УЗД,
д.т.н.

Г.Я.Димкин

Главный научный сотрудник,
д.т.н., профессор



А.К.Гурвич

Рук. тем., ст. научн. сотр.



Л.И.Кузьмина

С о и с п о л н и т е л ь

Заместитель директора ВНИИМТа

В.А.Матюшин

Заведующий отделом метрологии
и стандартизации

Н.И.Ананьев

Руководитель группы
стандартизации

В.Д.Черников

Ответственный исполнитель

Л.В.Иванова

Заведующий отделением безопасности
движения

Л.Н.Косарев

Ответственный исполнитель

В.А.Ильин

Приложение А
(справочное)

Пояснения терминов, использованных в РД

Термин	Определение
Предельная чувствительность	Чувствительность, характеризующаяся минимальной эквивалентной площадью (в кв.мм) отражателя, который еще обнаруживается на заданной глубине в изделии при данной настройке аппаратуры
Условная чувствительность	Чувствительность, характеризующаяся размерами и глубиной залегания выявляемых искусственных отражателей, выполненных в образце из материала с определенными акустическими свойствами. При ультразвуковом контроле условную чувствительность определяют по стандартному образцу С0-1 (ОСО-1) или по стандартному образцу С0-2, или по стандартному образцу С0-2Р (ОСО-2Р), или по стандартному образцу С0-3Р (ОСО-3Р). Условную чувствительность по стандартному образцу С0-1 (ОСО-1) выражают наибольшей глубиной (в миллиметрах) расположения цилиндрического отражателя, фиксируемого индикаторами дефектоскопа. Условную чувствительность по стандартному образцу С0-2 (или С0-2Р, или ОСО-2Р, или С0-3Р, или ОСО-3Р) выражают разность в децибелах между показанием аттенватора при данной настройке дефектоскопа и показанием, соответствующим максимальному ослаблению, при котором цилиндрическое отверстие диаметром 6 мм на глубине 44 мм фиксируется индикаторами дефектоскопа
Эквивалентная чувствительность	Чувствительность, характеризующаяся размерами и глубиной залегания искусственных отражателей, выполненных в контролируемом объекте или в образце из контролируемого объекта, или в образце из материала, аналогичного по акустическим свойствам материалу контролируемого объекта, отражающие свойства которых эквивалентны выявляемым дефектам на определенной глубине. При ультразвуковом контроле сварных соедине-

Термин	Определение
Угол ввода	ний листов толщиной от 10 до 20 мм эквивалентную чувствительность определяют по отраслевому стандартному образцу ОСО-5. Эквивалентную чувствительность по стандартному образцу ОСО-5 выражают разностью в децибелах между показанием аттенватора, соответствующим максимальной амплитуде эхо-сигнала от отражателя, учитывающего толщину и способ прозвучивания сварного соединения, и показанием, заданным в нормативной документации на контроль соединения данной толщины и способа прозвучивания Угол между нормалью к поверхности, на которой установлен преобразователь, и линией, соединяющей центр цилиндрического отражателя с точкой выхода при установке преобразователя в положение, при котором амплитуда эхо-сигнала от отражателя наибольшая

Приложение Б
(справочное)
Библиография

- 1 "Дефектоскопия", 1970, № 6
- 2 Кусакин Н.А. Исследование и разработка методов и средств измерения основных параметров ультразвуковой дефектоскопии применительно к контролю объектов железнодорожного транспорта. - Диссертация, 1984
- 3 Гурвич А.К., Кузьмина Л.И. Справочные диаграммы направленно-сти искателей ультразвуковых дефектоскопов. - Киев: Техника, 1980
- 4 Неразрушающий контроль рельсов при их эксплуатации и ремонте: Под ред. проф. Гурвича А.К. - М.: Транспорт, 1983
- 5 Дефектоскопия деталей подвижного состава железных дорог и метрополитенов: Под ред. к.т.н. Ильина В.А. - М.: Транспорт, 1983
- 6 Recommendation for the determination of certain characteristics of ultrasonic flaw detection equipment by the IIW calibration block. IIW Doc. U.-330-66/OE / (ex. UC-79-65/OE), Commission U, 1966
- 7 Calibration block 2 for the ultrasonic examination of materials. Doc-U-497-72.

УДК 620.129.16:006.354

Ключевые слова: документ руководящий, контроль неразрушающий, методы ультразвуковые, отраслевые стандартные образцы, область применения, назначение, требования к конструкции, технические характеристики, основные параметры, допуски, условия, средства измерения

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к проекту РД "Контроль неразрушающий. Методы ультразвуковые.
Отраслевые стандартные образцы"
(вторая редакция)

1 ОСНОВАНИЕ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ

Проект руководящего документа (РД) "Контроль неразрушающий. Методы ультразвуковые. Отраслевые стандартные образцы" разработан с учетом задания 04.01.02.01 раздела 04. "Разработка и пересмотр нормативно-технической документации в области метрологического обеспечения средств и методов неразрушающего контроля" Межотраслевой программы метрологического обеспечения средств неразрушающего контроля, утвержденной Постановлением Госстандарта от 31.07.86г. N 70, и в соответствии с планом отраслевой стандартизации по ИПС.

Начало разработки - январь 1993 г.

Окончание разработки - ноябрь 1994 г.

Разработчики РД: НИИ мостов ЛГУ ПС (головная организация)

ВНИИИТ - отдел МС; отдел безопасности

Проект РД соответствует Техническому заданию, утвержденному ИПС в марте 1993 года.

2 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ РАЗРАБОТКИ

Целью разработки РД является повышение достоверности и воспроизводимости результатов ультразвукового контроля объектов железнодорожного транспорта в путевом, вагонном и локомотивном хозяйствах.

Задачами разработки являются: разработка требований к техническим характеристикам (параметрам) отраслевых стандартных образцов, необходимых и достаточных для обеспечения достоверности и воспроизводимости результатов контроля, а также рекомендаций по их аттестации.

3 ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗРАБАТЫВАЕМОГО ДОКУМЕНТА

3.1 Руководящий нормативный документ разрабатывается впервые. РД должен явиться основополагающим документом при изготовлении отраслевых стандартных образцов, применяемых для настройки дефектоскопической аппаратуры на заданные основные параметры и проверки основных параметров в процессе контроля объектов железнодорожного транспорта (в том числе и швов сварных соединений толщиной от 10 до 200 мм), термически обработанных и необработанных, выполненных из углеродистой и легированной конструкционной качественной и обычной

венного качества общего назначения спокойной и полуспокойной стали.

В настоящее время для настройки дефектоскопической аппаратуры применяют государственные стандартные образцы, технические параметры и конструкция которых установлены ГОСТ 14782-86 и ГОСТ 18576-85; производство государственных стандартных образцов частично обеспечивалось заводом "Электроточприбор" ПО "Волна" (г. Кишинев, Молдова). Опыт применения и дополнительные исследования их характеристик показали, что конструктивное исполнение этих образцов может быть упрощено, а технологичность изготовления повышена, если их применение распространить только на контроль объектов железнодорожного транспорта, то есть перевести в разряд отраслевых стандартных образцов (ОСО). Это позволит в сложившейся ситуации организовать производство образцов на предприятиях ИПС. При разработке РД "Контроль неразрушающий. Методы ультразвуковые. Отраслевые стандартные образцы" в комплект ОСО (ОСО-1, ОСО-2Р, ОСО-3Р), кроме аналогов ГСО-1 по ГОСТ 14782-86 и ГСО-2Р, ГСО-3Р, ГСО-4 по ГОСТ 18576-85, введен ОСО-5, предусмотренный ГОСТ 32100-87.

3.2 Разрабатываемый документ содержит разделы:

- 1 Область применения.
- 2 Нормативные ссылки
- 3 Определения, обозначения и сокращения
- 4 Назначение образцов
- 5 Основные требования к конструкции и техническим характеристикам образцов
- 6 Основные параметры и допуски на их отклонение
- 7 Условия и средства измерения параметров отраслевых стандартных образцов
- 8 Комплектность
- 9 Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение
- 10 Гарантия изготовителя и срок действия отраслевых стандартных образцов

В приложениях А и Б даны пояснения терминов, использованных в РД, и библиография в объеме, необходимом и достаточном для обоснования изложенных в РД требований.

3.3 В основу ОСО-1 положен ГСО-1 по ГОСТ 14782-86. В отличие от ГСО-1 в ОСО-1 оставлены только отражатели для определения условной чувствительности в миллиметрах с использованием аттестат-графика, обязательно прилагаемого к каждому ОСО-1.

Изложенное существенно упрощает технологию изготовления стандартного образца, сохраняя при этом его основную функцию - эталонирование условной чувствительности. Размеры ОСО-1 несколько отличаются от размеров ГСО-1, что позволяет использовать его для проверки работоспособности глубиномера дефектоскопа, настроенного на конт-

роль изделия из стали продольными волнами.

3.4 В основу ОСО-2Р положен ГСО-2Р по ГОСТ 18576-85. С целью повышения технологичности изготовления и эксплуатации в ОСО-2Р предусмотрено два отверстия диаметром 6 мм, что позволяет ограничиться одной миллиметровой шкалой. Функциональные возможности ОСО-2Р аналогичны ГСО-2Р.

3.5 ОСО-3Р соответствует ГОСТ 18576-85. В отличие от ГСО-3Р образец ОСО-3Р рекомендуется изготавливать из рельсовой стали М76 или из стали 3.

3.6 ОСО-4 соответствует образцу, приведенному в рекомендуемом приложении 3 ГОСТ 18576-85. В отличие от последнего в ОСО-4 уточнены допуски на размеры образца, снижающие трудоемкость его изготовления без снижения точности определения частоты упругих колебаний.

3.7 В основу ОСО-5 положены рекомендации ОСТ 32100-87 в части стандартного образца предприятия второго вида. Для повышения функциональных возможностей образца в ОСО-5 предусмотрено одиннадцать отверстий диаметром 2 мм на глубинах, обеспечивающих возможность настройки чувствительности дефектоскопа с ПЗП при контроле швов сварных соединений толщиной 10, 12, 14, 16, 20 мм. Толщина сварных соединений указана на образце у соответствующих отверстий, по которым следует настраивать чувствительность дефектоскопа при прозвучивании соединений прямым и однократно отраженным лучами.

3.8 По функциональным возможностям и назначению ряд отраслевых стандартных образцов взаимозаменяем (см. таблицу в проекте РД). В связи с этим предусматривается раздельная (а не в комплекте) поставка образцов. Основное применение на железнодорожном транспорте должны найти ОСО-2Р и ОСО-4.

4 НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ И ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ ДОКУМЕНТА

В основу ОСО, предусматриваемых разрабатываемым РД, как и соответствующих им государственных стандартных образцов по ГОСТ 14782-86 и ГОСТ 18576-85, положены результаты теоретико-экспериментальных исследований, выполненных НИИ мостов ПГУ ПС. По своим функциональным возможностям, точностным характеристикам, технологичности изготовления и эксплуатации ОСО выгодно отличается от эталонных блоков (образцов) аналогичного назначения, применяемых за рубежом. Функциональные возможности образцов создаст условия для метрологического обеспечения процесса ультразвукового контроля заготовок, деталей и соединений в путевом, локомотивном и вагонном хозяйствах.

Аттестация ОСО в отличие от ГСО может проводиться метрологической службой ИПС в соответствии с РД 32 20-92.

Введение РД в действие будет способствовать повышению достовер-

ности результатов ультразвукового контроля ответственных объектов, а следовательно повышении бесперебойности и безопасности движения поездов при одновременном снижении экономических затрат на вероятные убытки от недобраковки или перебраковки металлоконструкций.

5 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ВВЕДЕНИЮ В ДЕЙСТВИЕ РД

Предусматривается два этапа внедрения РД:

первый - на этапе экспертиз проекта РД изготовление комплекта ОСО и уточнение, при необходимости, точностных требований к чистоте обработки и геометрическим размерам, а также воспроизводимости измерения по ним основных параметров ультразвукового контроля;

второй - разработка конструкторско-технологической документации для серийного изготовления и эксплуатации ОСО, а также определение потребности ОСО каждого типа и разработка мероприятий по организации их серийного производства.

Предполагаемый изготовитель ОСО - СП АО "Ассоциация "Радиоавионика" (г.Санкт-Петербург). В настоящее время начата опытно-конструкторская разработка комплекта образцов и подготовлен проект Технического описания и руководства по их эксплуатации, а также разработаны проекты всех документов, сопутствующих разработке, изготовлению, приемке и аттестации образцов.

6 ВЗАИМОСВЯЗЬ С ДРУГИМИ НОРМАТИВНЫМИ ДОКУМЕНТАМИ

6.1 Разрабатываемые отраслевые стандартные образцы по своему назначению и техническим возможностям должны отвечать требованиям, сформулированным в действующих государственных стандартах ГОСТ 14782-86 и ГОСТ 18576-85 на ультразвуковой контроль сварных металлоконструкций и железнодорожных рельсов соответственно.

6.2 Порядок разработки, утверждения и регистрации отраслевых стандартных образцов для настройки и поверки дефектоскопов должен соответствовать РД 32 20-92.

7 СВЕДЕНИЯ О РАССЫЛКЕ НА ОТЗЫВ

Первый проект РД разослан в установленном порядке на отзыв в 12 организаций, в том числе во ВНИИИТ - соисполнителя разработки.

Отзывы получены от четырех организаций: НПО "Спектр" и ИПС Главное управление пути (замечания отсутствуют), ВНИИИТ, Концерн "Совзельдорремонт".

Таким образом, сводка отзывов обобщает замечания и предложения двух организаций в общей сложности по 18 позициям (сводка прилагается).

8 ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

Результаты научно-исследовательских работ НИИ мостов ПГУ ПС, ВНИИЖТа и других организаций, изложенные в следующих материалах:

8.1 "Дефектоскопия", 1970, № 6;

8.2 Кусакин И.А. Исследование и разработка методов и средств измерения основных параметров ультразвуковой дефектоскопии применительно к контролю объектов железнодорожного транспорта. - Диссертация, 1984;

8.3 Гурвич А.К., Кузьмина Л.И. Справочные диаграммы направленности искателей ультразвуковых дефектоскопов. - Киев: "Техника", 1980;

8.4 Неразрушающий контроль рельсов при их эксплуатации и ремонте: Под ред. проф. Гурвича А.К. - М.: Транспорт, 1983;

8.5 Дефектоскопия деталей подвижного состава железных дорог и метрополитенов: Под ред. к.т.н. Ильина В.А. - М.: Транспорт, 1983;

8.6 РД 50-407-83 "Методические указания. Основные параметры преобразователей наклонных для ультразвукового контроля сварных соединений на частоту 1,25 - 5 МГц с углами призмы 30 - 55 градусов. Методика выполнения измерений";

8.7 РД 32-11-90 "Метрологическое обеспечение. Организация и порядок проведения поверки, ремонта, ведомственного контроля и списания средств измерений";

8.8 РД 32 20-92 "Метрологическое обеспечение. Порядок разработки, утверждения и регистрации отраслевых стандартных образцов для настройки и поверки дефектоскопов";

8.9 Recommendation for the determination of certain characteristics of ultrasonic flaw detection equipment by the IIM calibration block. IIM Doc.U.-330-86/OE / (ex.UC-79-85/OE), Commission U, 1986;

8.10 Calibration block 2 for the ultrasonic examination of materials. Doc-U-497-72.

Директор НИИ мостов ПГУ ПС, к.т.н.

В.В.Кондратов

Зав.отделом ультразвуковой
дефектоскопии, д.т.н.

Г.Я.Димкин

Главный научный сотрудник
д.т.н., профессор



А.К.Гурвич

Ст. научн. сотр.,рук. тем



Л.И.Кузьмина

Заместитель директора ВНИИЖТа
Зав.отделом стандартизации,
метрологии, средств испытаний
и измерений

В.А.Матвишин

Н.И.Ананьев

Проект

ПЛАН ОСНОВНЫХ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ
по внедрению РД "Контроль неразрушающий. Методы ультразвуковые.
Отраслевые стандартные образцы"

№№ пп	Содержание и объем работ	Исполнитель и сроки	Затраты в тыс.руб
1	2	3	4
1	Издание РД "КН.Методы ультразвуковые.ОСО" ; тираж - 80 экз.	ПГУ ПС - НИИ мостов, 1994г.	40,0 (в ценах июня 1993г.)
2	Разработка Технического описания и методических указаний по применению ОСО: ОСО-1,ОСО-2Р,ОСО-3Р,ОСО-4, ОСО-5"	ПГУ ПС - НИИ мостов; ВНИИИТ - отделение безопасности движения; 1994г.	2500,0 (в ценах июня 1993г.)
3	ОКР комплекта ОСО: подготовка к производству комплекта ОСО	СП АО "Ассоциация "Радиоавионика"; 1994г.	4000,0 (в ценах июня, 1993г.)
4	Впуск первой партии комплекта ОСО	СП АО "Ассоциация "Радиоавионика"; 1 кв.1995г.	Договорная цена
=====			

Зав.отделом ультразвуковой
дефектоскопии, д.т.н.

Г.Я.Дынкин

Главный научный сотрудник,
д.т.н.,профессор

М.Г.Гурвич А.К.Гурвич

Руководитель тем,с.н.с.

Л.И.Кузьмина Л.И.Кузьмина

СВОДКА ОТЗЫВОВ
на РД "Контроль неразрушающий. Методы ультразвуковые. Отраслевые стандартные образцы"

Но- мер п/п	Номер раз- дела, пунк- та	Наимено- вание органи- зации, исх. №	Замечание и (или) предложения	Заключение ведущей организации- разработчика
1	2	3	4	5
1.		МНПО "Спектр", №19-12/515 от 11.05 1994.	Замечания отсутствуют	
2.	Общие пред- ложе- ния	Концерн "Совэ- желдор- ремман", № А-14 от 11.11. 1993	Оформить в соответст- вии с требованиями ГОСТ Р 1.5-92, т.е. вести разделы Нормативные ссылки (вторым после Области приме- нения), Определения (третьим), Содержание (первым листом) и привести Библиографию в Приложении Б (из пояснительной запис- ки)	Учено.
3.	" - "	" - "	В нормативные ссылки включить ГОСТ 14782- 86, ГОСТ 18576-85, ГОСТ 32 100-87, РД 32 20- 92, РД 50-407-83, РД 32 11-90 и др. норма- тивные и технические документы, поясняющие изготовление, эксплу- атацию и аттестацию ОСО	Учено.

1	2	3	4	5
4.	- "	- " -	В Определения включить термины: угол ввода, основные термины из РД 32 20-92, условная чувствительность и др.	Учено.
5.	- "	ВНИИТ, И Мт-10/7 от 29.12. 1993.	Оформление проекта документа, в т.ч. рисунков, не соответствует требованиям ГОСТ Р 1.5-92.	Учено.
6.	- "	- " -	Стр.1. Область распространения РД не в полной мере охватывает номенклатуру контроля объектов и.д. транспорта. Так, например, железнодорожные рельсы, изготавливаемые из высокоуглеродистой стали, согласно проекта не входят в перечень объектов, контролируемых с помощью УЗД.	Учено.
7.	П.1.1	- " -	Уточнить формулировку Не ясна запись ОСО "...и в процессе проведения ультразвукового контроля объектов и.д. транспорта".	Учено.
8.	П.1.3	- " -	Нуждается в дополнительном разъяснении. Создается впечатление что ОСО рассчитаны на работу при относительной влажности окружающего воздуха (95±5)% и температуре 35°C.	Учено.

1	2	3	4	5
9.	Рис.1. п.2	- " - - " -	Дать пояснение аббревиатуры УЗК.	Учтено.
10.	П.2.1.2	- " -	Для $K_{\text{УЗ}}$ и $N_{\text{ХИ}}$ Но при погрешностях составляющих $N_{\text{ХИ}}$ и $N_{\text{ОС1дБ}}$, результирующая погрешность будет больше 2дБ, т.к. $\Delta = \sqrt{\Delta_1^2 + \Delta_2^2}$ - при жесткой корреляции, $\Delta = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}$ - при слабой. Поэтому обеспечение норм точности на отклонение $K_{\text{УЗ}}$ на аттестат-графике 1дБ невыполнимо.	Учтено.
11.	Пп.2.3 2.4	- " -	Уточнить правомочность применения стали 3 для изготовления ОСО-ЗР, ОСО-4.	Учтено.
12.		- " -	Отклонения параметров по всему тексту РД (не более ± 0.1 мм, не более ± 2 дБ) указаны не верно. Требование к отклонениям параметра не должно допускать неоднозначного толкования. Нужно указывать "... ± 0.1 мм ± 2 дБ или в пределах ± 0.1 мм, в пределах ± 2 дБ". Например, рис.1 п.4 "Отклонение от перпендикулярности осей отверстий к поверхности Б ± 0.1 мм".	Учтено.
13.	П.2.5.	Концеры	Для ОСО-5 привести	Не внесено, т.к. на-

1	2	3	4	5
	таблице 1	"Совмещен- дорремман"	Примечание в части контроля сварных швов (стыковых и нестыковых) соединений листов толщиной 1...9мм. Уточнить допуск на погрешность +2,5 мм. Из текста не ясно откуда это.	стоящий проект РД не рассматривает методики контроля
14.	П.3.1	ВНИИТ.Мт		Учтено.
15.	П.3.5	- " -	"Определять ширину основного лепестка диаграммы направленности наклонных ПЭП с погрешностью +2° на уровне 0,5 по ОСО-ЗР" При одностороннем ограничении диапазона допускаемых значений параметра указывается только одно значение параметра (не более 0,1мм, не более 2дБ). Пример, рис.1 п.4 "Отклонение от перпендикулярности осей отверстий к поверхности Б не более 0,1мм"; п.2.3 "Смещение в образце рисунок "0" шкалы "мм" и "65" шкалы углов ввода луча относительно центра радиуса R59 не должно быть более 0,1мм".	Учтено.
16.	П.4.3	Концерн "Совмещен- дорремман"	Указать номера ТУ или ГОСТ, ГОСТ Р на применяемые ультразвуковые импульсные толщиномеры, дефектоскопы и	Не введено, т.к. для этих целей могут использоваться приборы зарубежного производства.

1	2	3	4	5
			раздельно-совмещенные преобразователи, обеспечивающие измерение интервала времени между зондирующим и донными импульсами в пределах от 8 до 60 нкс с погрешностью не более $\pm 1\%$.	
17	П.6	ВНИИСТ.Ит	Не ясна формулировка пункта. С какой целью дается время распространения УЗК в стали, если ОСО-1 изготовлен из органического стекла?	Учтено.
18	П.7.3	- " -	В соответствии с РД 32-20-92 вместо периодичности аттестации ОСО следует указать срок действия ОСО.	Учтено.

Директор НИИ ~~Исследований~~ ~~и~~ ~~испытаний~~ ~~и~~ ~~испытаний~~ ~~и~~ ~~испытаний~~
канд. техн. наук, доцент

В.В.Кондратов

Зав. отделом ультразвуковой дефектоскопии, докт. техн. наук

Г.Я.Димкин

Ст. научн. сотр., докт. техн.

Л.И.Кузьмина