ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Контроль неразрушающий

СОЕДИНЕНИЯ СВАРНЫЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ МОСТОВ, ЛОКОМОТИВОВ И ВАГОНОВ

Методы ультразвуковые

СТ РК 1450-2005

Издание официальное

Комитет по техническому регулированию и метрологии Министерства индустрии и торговли Республики Казахстан

Астана

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации №53 « Сертификация машиностроительной, металлурги-ческой, строительной продукции и услуг» ТОО «Астанаметросертика»

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Комитета по техническому регулированию и метрологии Министерства индустрии и торговли Республики Казахстан от 29 ноября 2005 года № 433

3 Настоящий стандарт разработан с учетом требований ОСТ 32.100-87 «Ультразвуковой контроль швов сварных соединений мостов, локомотивов и вагонов»

4 В настоящем стандарте учтены основные нормативные положения следующего международного документа:

- ИСО 10012:2003 « Системы менеджмента измерений. Требования к измерительным процессам и измерительному оборудованию» (ISO 10012:2003 «Measurement management systems. Requirements for measurement proceses and measuring equipment»),в части требований, изложенных в п. 4.3.1

5 В настоящем стандарте реализованы нормы законов Республики Казахстан «О техническом регулировании», «О железнодорожном транспорте»

6 СРОК ПЕРВОЙ ПРОВЕРКИ **2010 год**
ПЕРИОДИЧНОСТЬ ПРОВЕРКИ **5 лет**

7 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Комитета по техническому регулированию и метрологии Министерства индустрии и торговли Республики Казахстан

Содержание

1	Область применения	1
2	Нормативные ссылки	1
3	Термины, определения и сокращения	2
4	Общие положения	4
5	Средства контроля	7
6	Подготовка к контролю	9
7	Проведение контроля	11
8	Оценка и оформление результатов контроля	13
9	Требования безопасности	17
Приложение А	Рекомендации по изготовлению и аттестации испытательных образцов	18
Приложение Б	Способы прозвучивания и чувствительность оценки при контроле стыковых соединений листов толщиной $\delta = 10 \div 20$ мм	20
Приложение В	Способы прозвучивания и чувствительность оценки при контроле стыковых соединений листов толщиной $\delta = 21 \div 50$ мм	21
Приложение Г	Способы прозвучивания и чувствительность оценки при контроле стыковых соединений двухлистовых пакетов толщиной $\delta_{\Sigma} = 30 \div 60$ мм	22
Приложение Д	Способы прозвучивания и чувствительность оценки при контроле стыковых соединений литья и проката	23
Приложение Е	Способы прозвучивания и чувствительность оценки при контроле крестовых и тавровых соединений с полным проваром корня шва	24
Приложение Ж	Способ измерения ширины непровара в тавровых соединениях с конструктивным непроваром корня шва	25
Приложение И	Библиография	29

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Контроль неразрушающий
СОЕДИНЕНИЯ СВАРНЫЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ МОСТОВ, ЛОКОМОТИВОВ И ВАГОНОВ
Методы ультразвуковые

Дата введения 2007.01.01.

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на ультразвуковой контроль сварных соединений в железнодорожных мостах, локомотивах и вагонах в условиях их изготовления, монтажа, эксплуатации и ремонта.

Стандарт устанавливает методы ультразвукового контроля сварных соединений из углеродистых и низколегированных сталей с целью выявления трещин, непроваров, несплавлений, пор и шлаковых включений, размеры которых находятся в пределах чувствительности метода:

- стыковых соединений листов толщиной от 10 до 50 мм;
- стыковых соединений пакетов из двух листов, толщина которых не менее 10 мм;
- тавровых и крестовых соединений листов толщиной от 10 до 40 мм с технологическим проваром корня шва;
-соединений внахлёстку листов толщиной от 10 до 40 мм

Характер дефектов и их действительные размеры не определяются.

Стандарт предусматривает определение в тавровых соединениях ширины непровара в диапазоне от 1 до 3 мм.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

СТ РК 2.30-2001 ГСИ РК. Порядок проведения метрологической аттестации средств измерений

ГОСТ 12.1.001-89 Система стандартов безопасности труда. Ультразвук. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.1.003-83 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования.

ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.3.003-86 Система стандартов безопасности труда. Работы электросварочные. Требования безопасности.

Издание официальное

ГОСТ 2789-73 Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики

ГОСТ 3242-79 Соединения сварные. Методы контроля качества.

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

ГОСТ 18576-96 Контроль неразрушающий. Рельсы железнодорожные. Методы ультразвуковые.

ГОСТ 20415-82 Контроль неразрушающий. Методы акустические. Общие положения.

ГОСТ 23667-85 Контроль неразрушающий. Дефектоскопы ультразвуковые. Методы измерения основных параметров.

ГОСТ 26266-90 Контроль неразрушающий. Преобразователи ультразвуковые. Общие технические требования.

3 Термины, определения и сокращения

В настоящем стандарте применяются следующие термины с соответствующими определениями :

3.1 **Акустическая ось преобразователя:** Линия, соединяющая точки максимальной интенсивности акустического поля в дальней зоне преобразователя и ее продолжения в ближней зоне.

3.2 **Диаграмма направленности преобразователя :** Нормированная функция, описывающая зависимость какой-либо волновой величины (например, интенсивности) от направления на точку наблюдения.

3.3 **Дефект:** Одна несплошность или группа сосредоточенных несплошностей, не предусмотренная конструкторско-технологической документацией и независимая по воздействию на соединение от других несплошностей.

3.4 **Измеряемые характеристики дефекта:** Величины, измеряемые при обнаружении дефекта и в совокупности, позволяющие с определенной достоверностью описать дефект и дифференцировать дефекты по конфигурации и ориентации.

3.5 **Контактирующая жидкость:** Жидкость на контактной поверхности соединения, улучшающая передачу упругих волн от преобразователя в контролируемое соединение.

3.6 **Контактная поверхность соединения:** Поверхность сварного соединения, на которой располагается преобразователь при контроле.

3.7 **Мертвая зона:** Область в объекте контроля, прилегающая к контактной поверхности, дефекты в которой не выявляются при данной настройке прибора.

3.8 **Недопустимый дефект:** Дефект, подлежащий обнаружению при неразрушающем контроле с целью устранения (исправления) или с целью недопущения соединения с таким дефектом к эксплуатации.

3.9 **Основные параметры контроля:** Параметры метода и аппаратуры контроля, обусловливающие достоверность обнаружения дефектов.

3.10 **Перевозчик на железнодорожном транспорте (далее перевозчик:** Перевозчик, осуществляющий перевозки подвижным составом.

3.11 **Погрешность глубиномера:** Погрешность измерения известного расстояния до отражателя.

3.12 **Предельная чувствительность :** Чувствительность ультразвукового контроля, характеризуемая минимальной эквивалентной площадью (в мм) отражателя, который еще обнаруживается на заданной глубине в изделии при данной настройке аппаратуры.

3.13 **Продольно - поперечное сканирование:** Способ сканирования, при котором преобразователь (систему преобразователей) перемешают в продольном направлении относительно контролируемого сечения, систематически сдвигая на определенный шаг в поперечном направлении.

3.14 **Поперечно-продольное сканирование:** Способ сканирования, при котором преобразователь (систему преобразователей) перемешают в поперечном направлении относительно контролируемого сечения, систематически сдвигая на определенный шаг в продольном направлении.

3.15 **Точка выхода:** Точка пересечения акустической оси с контактной поверхностью преобразователя.

3.16 **Стрела преобразователя:** Расстояние от точки выхода луча до передней грани наклонного преобразователя.

3.17 **Угол ввода луча:** 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 максимальна.

3.18 **Угол индикации дефекта:** Угол поворота преобразователя относительно положения, соответствующего максимальной амплитуде эхо-сигнала от дефекта в данном сечении, до крайних положений, в которых амплитуда эхо-сигнала уменьшается до уровня измерений.

3.19 **Условное расстояние между дефектами :** Минимальное расстояние между положениями точки ввода луча (центра преобразователя) на контролируемой поверхности, в которых амплитуда регистрируемых сигналов достигает величины, установленной в технологической документации на контроль.

3.20 **Условная высота дефекта:** Разность показаний глубиномера (в миллиметрах или в микросекундах), соответствующих крайним положениям преобразователя, перемещаемого перпендикулярно шву в плоскости падения луча.

3.21 **Условная протяженность дефекта:** Длина зоны (в миллиметрах) между крайними положениями преобразователя, перемещаемого вдоль шва и ориентированного перпендикулярно к оси шва.

3.22 **Условная чувствительность:** Чувствительность, характеризуемая размерами и глубиной залегания выявляемых искусственных отражателей, выполненных в стандартном образце из материала с определенными акустическими свойствами.

При ультразвуковом контроле условную чувствительность определяют по стандартному образцу СО-1 (СО-1Ж) или по стандартному образцу СО-2Р или по стандартному образцу СО-2Р (СО-2Ж), или по стандартному образцу СО-3Р (СО-3Ж).

Условную чувствительность по стандартному образцу СО-1 (СО-1Ж) выражают наибольшей глубиной (в миллиметрах) расположения цилиндрического отражателя, фиксируемого индикаторами дефектоскопа.

Условную чувствительность по стандартному образцу СО-2 (или СО-2Р, или СО-2Ж, или СО-3Р. или СО-3Ж) выражают разностью в децибелах между показанием аттенюатора при данной настройке дефектоскопа и показанием, соответствующим максимальному ослаблению, при котором цилиндрическое отверстие диаметром 6Н14 еще фиксируют индикаторы дефектоскопа.

3.23 **Условная ширина дефекта:** Длина зоны (в миллиметрах) между крайними положениями преобразователя, перемещаемого перпендикулярно шву в плоскости падения луча.

3.24 **Шаг сканирования:** Расстояние между соседними траекториями точки выхода ультразвуковых колебании при сканировании.

3.25 **Чувствительность поиска:** Значение чувствительности, при которой ведется поиск дефектов.

3.26 **Чувствительность оценки:** Значение чувствительности, при которой выявленные дефекты дифференцируют по их эквивалентной площади или по максимальной амплитуде эхо-сигнала от них.

3.27 **Эквивалентная площадь дефекта:** Площадь круглого плоского отражателя с зеркальной поверхностью, ориентированной нормально к акустической оси преобразователя и расположенной на той же глубине, что и дефект, максимальная амплитуда эхо-сигнала от которого равна максимальной амплитуде эхо-сигнала от дефекта.

В настоящем стандарте применяются следующие сокращения:

СО - стандартный образец;

НК - неразрушающий контроль;

$\mathbf{N_0}$ - показание аттенюатора, соответствующее ослаблению эхо-сигнала от отверстия диаметром 6 мм в образце СО-2Ж (или СО-3Ж) до уровня, при котором оценивают условную чувствительность, дБ;

T - длительность селектирующего импульса, мкс;

t - интервал задержки селектирующего импульса относительно зондирующего импульса, мкс;

h - толщина контролируемого слоя, мм;

H - глубина расположения селектирующего импульса, мм;

$\mathbf{H_0}$ - глубина расположения цилиндрического отверстия в образце, мм;

Kq - коэффициент выявляемости дефекта;

$\mathbf{S_{nn}}$ - чувствительность поиска;

$\mathbf{S_{no}}$ - чувствительность оценки;

Δ_{cl} - шаги продольного сканирования;

Δ_{ct} - шаги поперечного сканирования.

4 Общие положения

4.1 Объёмы и формы применения ультразвукового контроля

4.1.1 Необходимость и объем контроля, а также нормы допустимых дефек-

тов определяются технической документацией на изготовление, монтаж, эксплуатацию и ремонт металлоконструкций.

4.1.2 Ультразвуковому контролю подлежат сварные соединения с полным проплавлением свариваемых элементов, удовлетворяющие требованиям дефектоскопичности:

- соотношение ширины валика в стыковом (размеров катетов в тавровом и нахлесточном) соединении и толщины металла в соединении обеспечивает возможность прозвучивания сечения шва акустической осью ультразвукового луча;
- имеется свободный доступ к околошовной зоне (зоне контроля) контролируемого участка шва шириной не менее 200 мм с обеих сторон одной плоскости стыкового соединения и соединения в нахлестку, и с одной из плоскостей привариваемого листа таврового соединения;
- с противоположной поверхности листов в зоне контроля отсутствуют приваренные элементы, а также вмятины, подтеки и брызги металла, которые могут привести к отражениям от них ультразвуковых колебаний;
- радиус кривизны свариваемых листов в любом сечении не менее 500 мм.

4.1.3 Ультразвуковой контроль проводят после исправления дефектов, обнаженных при внешнем осмотре и измерении соединения; необходимость контроля после термической обработки оговаривается в технологической документации на изделие.

4.1.4 Ультразвуковой контроль может производиться вслед за сваркой после остывания металла в зоне перемещения преобразователя ниже +40 °С.

Для обеспечения нормальных условий работы дефектоскописта, обуславливающих надежность и достоверность контроля, последний должен производиться, как правило, при температуре не ниже +5 ° С и не выше +35 ° С в замкнутом объёме и +45 °С на открытом воздухе.

4.1.5 Техническая документация на ультразвуковой контроль конкретных соединений (технологические карты, производственные инструкции) должна соответствовать требованиям настоящего стандарта.

Допускается применение документации на контроль, содержащей отступления от требований настоящего стандарта или включающей новые методические решения, согласованной с уполномоченным органом или с заказчиком.

4.1.6 В технической документации (технологических картах) должны быть отражены:

- тип и основные размеры швов, на контроль которых распространяется документ;
- требования к качеству соединения;
- максимальные размеры валика и катетов швов, требования к качеству контактной поверхности и другие требования к соединению;
- тип прибора, преобразователей, образцы и вспомогательные приспособления;
- параметры контроля (частота упругих колебаний, диаметр преобразователя, стрела преобразователя, угол ввода луча, чувствительность оценки (предельная, условная или эквивалентная), мертвая зона, параметры сканирования (способ

прозвучивания, схема сканирования, шаг сканирования, пределы перемещения преобразователя, превышение чувствительности поиска над чувствительностью оценки);

- измеряемые характеристики (признаки) и их значение для классификации выявленных дефектов на виды «допустимые», «недопустимые» и «возможно допустимые».

4.1.7 Ультразвуковую дефектоскопию сочетают с радиографическим методом для контроля стыковых швов при необходимости:

- уточнить размеры и характер выявленных ультразвуком дефектов;
- повысить надежность и объективность контроля путем просвечивания мест пересечений соединений, а также выборочного просвечивания участков, в которых по данным ультразвуковой дефектоскопии отсутствуют недопустимые дефекты;
- проверить качество работы дефектоскописта при ультразвуковом контроле.

Возможность и необходимость сочетания указанных методов оговаривается в технической документации (технологических картах) на контроль.

4.1.8 При сочетании ультразвуковой дефектоскопии с радиографическим методом окончательная оценка качества каждого в отдельности шва производится на основе результатов того метода, который в данном конкретном случае обеспечивает наибольшую надежность выявления недопустимых дефектов и достоверность результатов контроля.

4.1.9 Для выявления поверхностных дефектов рекомендуется применять магнитные или капиллярные методы контроля.

4.2 Требования к персоналу по НК

4.2.1 Персонал по НК должен быть сертифицирован на соответствующий уровень квалификации согласно [3] и иметь квалификационное удостоверение установленного образца.

4.2.2 К проведению НК элементов сварных соединений допускаются специалисты НК с квалификационным уровнем тех методов, которые указаны в их удостоверениях по соответствующему виду НК.

4.2.3 Специалисты I уровня квалификации ведут работы по контролю сварных соединений без выдачи заключения о качестве. Специалист I уровня не несет ответственности за выбор метода контроля.

4.2.4 К выбору методов НК и оценке качества сварных соединений по результатам НК допускаются специалисты II и III уровня квалификации по соответствующему виду НК.

4.3 Требования к организации НК

4.3.1 НК сварных соединений вводится на предприятии при наличии средств НК, удовлетворяющих требованиям раздела 5 настоящего стандарта, технологической документации на НК, прошедшей экспертизу, согласованной уполномоченным органом [1] и утвержденной предприятием в установленном порядке, а также персонала, удовлетворяющего требованиям пункта 4.2 настоящего стандарта.

Метрологические требования должны устанавливаться на основании

требований потребителя, организации, а также законных и регламентных требований. Измерительные процессы, которые спроектированы так, чтобы отвечать этим заданным требованиям, должны документироваться, оцениваться и, если необходимо, согласовываться с потребителем.

Для каждого измерительного процесса должны быть определены его соответствующие элементы и способы управления. Выбор пределов для элементов и управления должен соизмеряться с риском несоответствия заданным требованиям. Эти элементы и способы управления должны включать воздействия операторов, оборудования, окружающих условий, влияющих величин и методов применения.

4.3.2 Для разработки технической документации (технологических карт) на ультразвуковой контроль, выполнения контроля, технического обслуживания, ревизии и ремонта аппаратуры, а также обобщения и анализа результатов контроля с целью оценки стабильности и уровня технологического процесса сварки, на предприятии должна быть организована лаборатория (подразделение) неразрушающего контроля.

4.3.3 Лаборатория (подразделение) НК предприятия должна быть уполномоченной на право осуществлять НК сварных соединений в соответствии с требованиями [2].

4.3.4 Места контроля в заводских условиях должны обеспечивать удобное для дефектоскопистов расположение контролируемых участков соединения, быть оснащены розетками (разъемами) сети электропитания и шинами для заземления аппаратуры.

4.3.5 При контроле в условиях монтажа и ремонта металлоконструкций:

- должны быть оборудованы леса и подмостки, обеспечивающие удобное взаимное расположение дефектоскописта, аппаратуры и контролируемого участка соединения, защиту их от осадков;
- при температуре воздуха ниже +5 °С должны быть оборудованы соответствующие тепляки;
- не должно быть ярких источников света (постов электросварки, резки и т.п.);
- не должны проводиться работы, загрязняющие воздух и вызывающие вибрацию контролируемого соединения;
- должны быть приняты меры к защите экрана дефектоскопа при работе в дневное время или при основном искусственном освещении от попадания прямого света.

5 Средства контроля

5.1 При ультразвукового контроле должны быть использованы:

- ультразвуковой импульсный дефектоскоп (далее дефектоскоп) по ГОСТ 23667 с электроакустическими (пьезоэлектрическими) преобразователями;
- стандартные образцы для определения основных параметров контроля;
- вспомогательные устройства и приспособления для соблюдения заданных

параметров сканирования, если применение их предусмотрено в технической документации (технологической картой) на контроль;

- специальные преобразователи, вспомогательные приспособления и шкалы для измерения характеристик выявленных дефектов с целью идентификации их по классам, если применение этих преобразователей, приспособлений и шкал предусмотрено производственной инструкцией (технологической картой) на контроль.

Допускается применение преобразователей, изготовленных на предприятии и аттестованных в установленном порядке.

5.2 Ультразвуковые дефектоскопы должны позволять регистрировать объективный документ контроля, содержащий информацию о наличии акустического контакта в процессе ручного или механизированного сканирования соединения, реализованных параметрах сканирования и об условных размерах и месторасположении выявленных на этапе поиска возможных дефектов.

Допускается применение ультразвуковых дефектоскопов без регистрации документа контроля при сканировании вручную.

5.3 Дефектоскопы должны работать в импульсном режиме. Частота ультразвуковых колебаний должна составлять 2,5 МГц +10%.

5.4 Для контроля следует использовать дефектоскопы имеющие аттенюатор с ценой деления не более 2 дБ и глубиномер для определения координат расположения выявленных отражателей.

Допускается применение ультразвуковых дефектоскопов без аттенюатора, с системой автоматического измерения амплитуды сигнала.

5.5 Пьезоэлектрические преобразователи по ГОСТ 26266.

Допускается применение нестандартизованных преобразователей по СТ РК 2.30.

5.6 На корпусе преобразователей должна быть нанесена метка, соответствующая проекции точки выхода луча на боковую плоскость преобразователя. Отклонение метки от истинного положения не должно превышать 1 мм. Угол ввода луча не должен отличаться от номинального значения, указанного в инструкциях (технологических картах) на контроль, более чем на +2°.

5.7 Стандартные образцы должны соответствовать ГОСТ 14782.

Допускается вместо стандартных образцов СО-3 и СО-2 применять образец СО-2Р по ГОСТ 18576 и образцы СО-2Ж, СО-3Ж.

5.8 Испытательные образцы должны быть изготовлены из стали, используемой в контролируемой металлоконструкции. В качестве эталонных отражателей должны использоваться боковые цилиндрические отверстия диаметром 2 мм, длина которых превышает ширину ультразвукового пучка. Рекомендации по изготовлению и аттестации образцов приведены в приложении А.

5.9 Вспомогательные приспособления для соблюдения параметров сканирования должны обеспечивать перемещение преобразователя по заданной траектории посредством механизма (двигателя) или вручную.

Скорость перемещения преобразователя вручную не должна превышать 100 мм/с.

5.10 Средства НК, в том числе автоматизированные установки или блоки, входящие в их состав, дефектоскопы с преобразователями и стандартные образцы должны быть аттестованы в соответствии с требованиями уполномоченного органа согласно [2] и указаны в технологической документации на НК.

5.11 Средства НК должны проходить периодическую поверку (калибровку) в установленные сроки в организациях, имеющих право проведения указанных работ, а также ежедневную проверку работоспособности и значений основных параметров в соответствии с технологической документацией на НК.

6 Подготовка к контролю

6.1 Подготовку аппаратуры к контролю следует выполнять в соответствии технической документацией на аппаратуру и контроль.

6.2 Основные параметры контроля:

1) частота ультразвуковых колебаний;

2) чувствительность;

3) стрела преобразователя;

4) угол ввода ультразвуковых колебаний в металл4

5)погрешность глубиномера;

6) мертвая зона;

7) минимальный размер дефекта, фиксируемого при заданной скорости контроля;

8) длительность импульса дефектоскопа.

Перечень параметров, подлежащих проверке их числовые значения и периодичность проверки должны устанавливаться в каждом конкретном случае в технической документации (технологической карте) на контроль.

6.2.1 Частоту ультразвуковых колебаний измеряют по длительности периода колебаний в эхо-импульсе высокочастотным осциллографом.

Допускается измерять частоту ультразвуковых колебаний, излучаемых наклонным преобразователем, по образцу в соответствии со справочным приложением В ГОСТа 18576.

6.2.2 Условную чувствительность при контроле эхо-методом следует измерять по стандартному образцу СО-1 или СО-1Р в миллиметрах при температуре, указанной в аттестат-графике или по стандартному образцу СО-2 или СО-2Р или СО-3Р в децибелах.

Условную чувствительность при контроле эхо-методом допускается проверять по стандартным образцам СО-1Ж, СО-2Ж, СО-3Ж.

6.2.3 Проверку стрелы преобразователя и угла ввода луча следует проверять по образцам СО-3Р (СО-3Ж) или СО-2Р (СО-2Ж), или СО-2.

6.2.4 Погрешность глубиномера по образцам СО-3Р (СО-3Ж) или СО-2Р (СО-2Ж), или СО-2. Погрешность глубиномера при измерении интервала времени должна быть не более + 1 мкс, а координат отражателя в пределах от 15 до 45 мм не более +2 мм.

6.2.5 Проверку мертвой зоны следует выполнять по стандартному образцу СО-2 или СО-2Р (СО-2Ж), или по испытательному образцу. Тип образца должен

быть указан в технической документации (технологической карте) на контроль.

6.2.6 Минимальный условный размер дефекта, подлежащий фиксации при заданной скорости контроля, следует определять на образце предприятия в соответствии с технической документацией на контроль.

6.2.7 Длительность импульса дефектоскопа следует определять с помощью высокочастотного осциллографа измерением длительности эхо-сигнала на уровне 0,1.

Допускается определять длительность эхо-импульса на образце в соответствии приложения В по ГОСТ 18576.

6.3 Подготовка сварного соединения к контролю

6.3.1 Сварное соединение подготавливают к НК при отсутствии в соединении наружных дефектов. Форма и размеры околошовной зоны должны позволять перемещать преобразователь в пределах, обеспечивающих прозвучивание акустической осью преобразователя сварного соединения, подлежащего контролю.

6.3.2 Сварные соединения, представляемые на контроль, должны быть очищены от брызг металла, отслаивающейся окалины, грязи и пыли по всей длине контролируемых участков в зонах, ширина которых оговорена в технологических картах.

6.3.3 Шероховатость поверхности при механической обработке зон должна быть не ниже R_z 40 мкм по ГОСТ 2789.

6.3.4 Сварные соединения маркируют и разделяют на участки так, чтобы однозначно установить место расположения дефекта по длине шва.

6.3.5 Подготовленные к контролю контактные поверхности непосредственно перед контролем необходимо тщательно протереть ветошью и покрыть слоем контактирующей жидкости (минеральное масло, солидол, технический).

6.4 Выбор параметров контроля

6.4.1 Способ прозвучивания сварного соединения и способ сканирования, а также угол ввода луча α и превышение S_{nn}/S_{no} чувствительности поиска S_{nn} над чувствительностью оценки S_{no} задаются в технической документации (технологической карте).

Способ продольно.-поперечного сканирования целесообразно применять на этапе поиска дефектов сварных соединений большой протяженности.

Рекомендуемые способы прозвучивания приведены в приложениях Б, В, Г, Д, Е, Ж..

6.4.2 Шаги сканирования (продольного Δ_{cl} или поперечного Δ_{ct}) должны быть определены с учетом заданного соотношения S_{nn}/S_{no} и диаграммы направленности поля преобразователя. Методика определения максимальных шагов сканирования Δ^*_{cl} и Δ^*_{ct} приведена в рекомендуемом приложение 7 по ГОСТ 14782. За номинальное значение шага сканирования при ручном контроле, которое должно соблюдаться в процессе контроля, следует принимать значения:

$$\Delta_{cl} = \Delta^*_{cl} - 1\text{мм};\ \Delta_{ct} = \Delta^*_{ct} - 1\text{мм}$$

6.4.3 Настройку чувствительности при контроле сварных соединений толщиной 20 мм и менее следует производить по цилиндрическим отражателям диаметром 2 мм, выполненным в испытательных образцах первого или второго вида

на глубине H_0, соответствующей середине контролируемой зоны (таблица 1)

6.4.4 Настройку чувствительности при контроле сварных соединений толщиной более 20 мм следует проводить по цилиндрическому отражателю диаметром 6 мм, выполненному на глубине 44 мм в стандартном образце СО-2 или СО-2Р, и соответствующей SKH - диаграмме.

Таблица 1

Тип соединения	Способ прозвучивания	Угол ввода	H_0, мм
Стыковые	m = 0	α_1	0.75 δ
	m = 1	α_2	1.75 δ
Тавровые	m = 0	α_1	0.75 δ + 0,5 K_2
	m = 1	α_2	1.75 δ + 0,5 K_2
	m = 1	$\alpha_{ср}$	1,5 δ
Внахлестку	m = 1	α_1	2 δ_2 + 0,5 δ_1

6.4.5 Настроить систему временной селекции (длительность развертки дефектоскопа) так, чтобы длительность T селектирующего импульса и интервал t его задержки относительно зондирующего импульса соответствовали толщине h контролируемого слоя и глубине H его расположения. Выражения для расчета h, H, T и t приведены в таблице 2.

6.4.6. Сварные соединения с недопустимыми поверхностными дефектами и соединения, ширина валиков (катетов) которых больше величины, приведенной в технической документации (технологической карте) на контроль, ультразвуковому контролю не подвергаются.

7 Проведение контроля

7.1 Контроль проводят в два этапа:

- этап поиска дефектов;
- этап оценки сомнительных сечений, в которых по результатам первого этапа предполагается наличие дефектов.

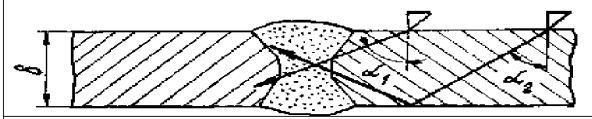
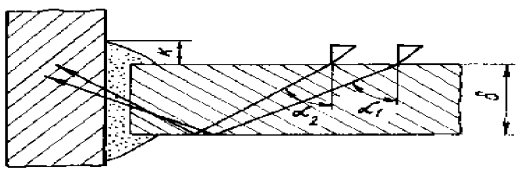
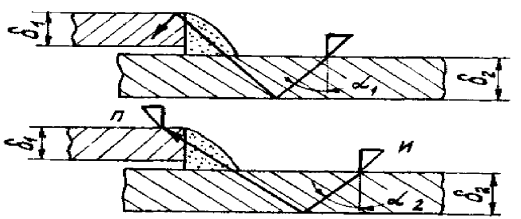
7.2 Перед началом поиска дефектов необходимо увеличить чувствительность в $S_{пп}/ S_{по}$ раз. Рекомендуемое значение $S_{пп}/ S_{по}$ = 6 – 12 дБ.

7.3 На этапе поиска дефектов при механизированном контроле с регистрацией документа следует руководствоваться соответствующей инструкцией по эксплуатации и техническому обслуживанию аппаратуры.

7.4 На этапе поиска дефектов при контроле вручную преобразователь следует перемещать без особого усилия, обеспечивая надёжный акустический контакт и заданный шаг сканирования, со скоростью, не превышающей 100 мм/с.

7.5 При любой схеме сканирования следует располагать преобразователь перпендикулярно ко шву и в процессе перемещения систематически поворачивать его в обе стороны на 10…15°.

Таблица 2 - Способы прозвучивания и параметры селектирования при контроле сварных соединений

Тип соединения	Способ прозвучивания и угол ввода луча	Параметры селектирования T и t, мкс	
		T = 0,92h/cosα t = 0.92H/cosα	
		h, мм	H, мм
1	2	3	4
	m = 0; $\alpha = \alpha_1$ m = 1; $\alpha = \alpha_2$	h = δ – 2 h = δ – 4	H = 0 H = δ + 2
	m = 1; $\alpha = \alpha_{ср}$ m = 0; $\alpha = \alpha_1$ m = 1; $\alpha = \alpha_2$	h = δ – 4 h = h = δ +K_2	H = δ + 2 H = 0 H = δ + 2
	m = 0; $\alpha = \alpha_1$ m = 1; $\alpha = \alpha_2$	h = δ_1+ δ_2-2 h = δ_1	H = δ_2 + 2 H = 2δ_2

7.6 Для обнаружения поперечных трещин в стыковом соединении следует прозвучивать шов с каждой из двух сторон, перемещая преобразователь вдоль валика шва таким образом, чтобы плоскость падения волны составляла с продольной осью шва угол 10...40°.

7.7 Для выявления дефектов, расположенных у торцов в стыковых, тавровых и нахлесточных соединениях, следует дополнительно прозвучивать зону у каждого торца, постепенно поворачивая преобразователь в пределах до 45^0 между торцом соединения и плоскостью падения волны.

Конкретные рекомендации по поиску дефектов должны быть указаны в технической документации (технологической карте) на контроль.

7.8 Признаком обнаружения дефекта при ручном контроле является срабатывание индикатора (звукового, цифрового и т.п.) и возникновение на экране дефектоскопа импульса в пределах установленной зоны временной селекции.

При автоматизированном контроле об обнаружении возможного дефекта судят по отметке на документе контроля.

7.9 Сомнительные сечения, зафиксированные на этапе поиска, должны быть отмечены на соединении.

7.10 Сомнительные сечения должны быть повторно проконтролированы с измерением:

- максимальной амплитуды N_{qmax} эхо-сигнала от дефекта, дБ;
- координат дефекта (глубины расположения H_q и расстояния L_q от точки ввода луча до проекции дефекта на контактную поверхность), мм;
- условной протяженности ΔL, мм;

8 Оценка и оформление результатов контроля

8.1 Оценка результатов контроля

8.1.1 Качество швов сварных соединений оценивают в соответствии с требованиями, приведенными в технических условиях на изделие, утвержденных в установленном порядке.

8.1.2 Основными измеряемыми характеристиками выявленных дефектов являются:

а) эквивалентная площадь дефекта $S_э$ или коэффициент выявляемости дефекта;

б) условные размеры дефекта;

в) условное расстояние между дефектами;

г) координаты дефекта в сечении шва с учётом типа и размеров соединения;

д) число дефектов на определенной длине шва.

8.1.3 Эквивалентную площадь дефекта следует определять для сварных соединений толщиной более 20 мм по SKH - диаграммам.

8.1.4 Условными размерами выявленного дефекта являются (рисунок 1.):

- условная протяженность ΔL;
- условная ширина ΔX ;
- условная высота ΔH.

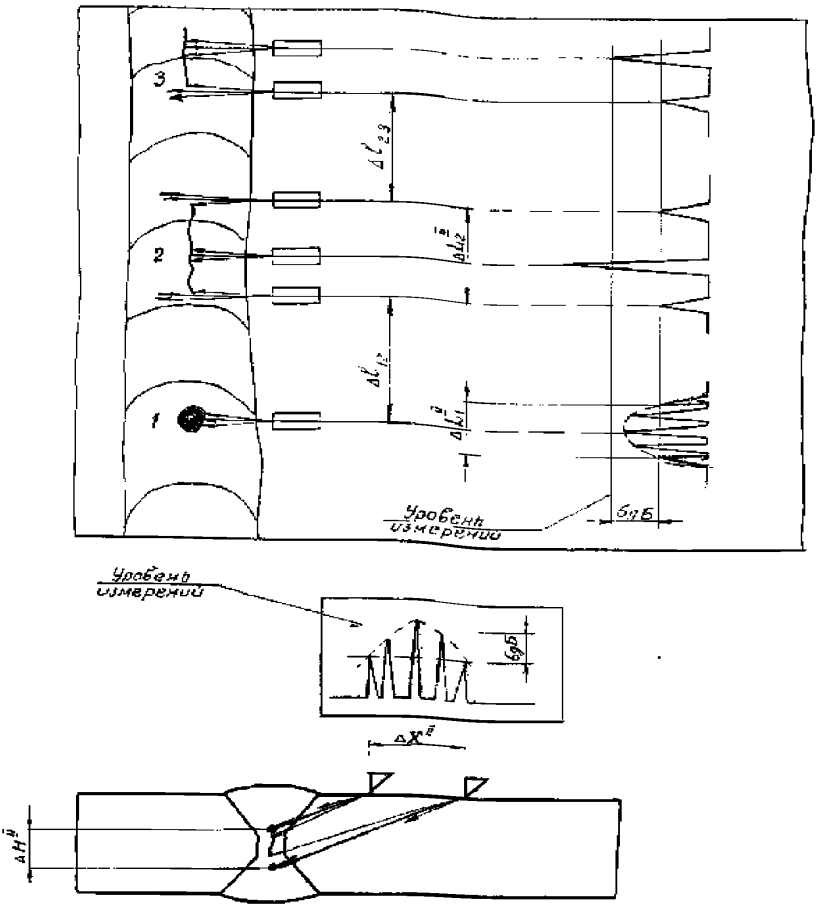


Рисунок 1

Условную протяженность ΔL в миллиметрах измеряют по длине зоны между крайними положениями преобразователя, перемещаемого вдоль шва и ориентированного перпендикулярно к его оси.

Условную ширину ΔX в миллиметрах измеряют по длине зоны между крайними положениями преобразователя, перемещаемого перпендикулярно шву.

Условную высоту ΔH в миллиметрах или микросекундах измеряют как разность значений глубины расположения дефекта при крайних положениях преобразователя, перемещаемого перпендикулярно шву.

За крайние положения преобразователя принимают те, при которых амплитуда эхо-сигнала от выявленного дефекта или составляет 0,5 от максимального

значения или уменьшается до уровня, соответствующего заданному значению чувствительности.

Условную ширину ΔX и условную высоту ΔH дефекта измеряют в сечении шва, где эхо-сигнал от дефекта имеет наибольшую амплитуду, при одних и тех же крайних положениях преобразователя.

8.1.5 Перечень измеряемых характеристик, используемых для оценки качества швов сварных соединений, должен указываться в технической документации (технологической карте) на контроль.

8.1.6 Условное расстояние Δl в миллиметрах (рисунок 1.) между рядом расположенными дефектами определяют по расстоянию между положениями преобразователя, соответствующими:

- для дефекта с условной протяженностью $\Delta L > 10$ мм - крайнему положению преобразователя, при котором была измерена условная протяженность этого дефекта;

- для дефекта с условной протяженностью $\Delta L \leq 10$ мм - положению преобразователя, при котором амплитуда эхо-сигнала от дефекта максимальна.

8.1.7 Дополнительными характеристиками выявленного дефекта являются его конфигурация и ориентация.

Для оценки ориентации и конфигурации выявленного дефекта применяют:

а) сравнение условных размеров ΔL и ΔH выявленного дефекта с расчётными или измеренными значениями условных размеров ΔL_0 и ΔH_0 ненаправленного отражателя, расположенного на той же глубине, что и выявленный дефект.

При измерении условных размеров ΔL, ΔH, ΔL_0, ΔH_0 за крайние положения преобразователя принимают такие, при которых амплитуда эхо-сигнала на 6 дБ меньше её максимального значения;

б) сравнение максимальной амплитуды эхо-сигналаV_1, отраженного от выявленного дефекта обратно к ближнему от шва преобразователю, с максимальной амплитудой эхо-сигналаV_2, претерпевшего зеркальное отражение от внутренней поверхности стыкового соединения толщиной более 40 мм и принимаемого двумя преобразователями, включенными по совмещенной схеме (по схеме « тендем»).

Необходимость, возможность и методика оценки конфигурации и ориентации выявленного дефекта для соединения каждого типа и размеров должны оговариваться в технической документации (технологической карте) на контроль.

8.1.8. По результатам контроля качество сварного шва оценивают по системе «годен», «не годен», «условно не годен»:

- «годным» считают шов без дефектов или с дефектами, допустимыми по техническим требованиям к качеству швов сварных соединений;

- «не годным» считают шов с дефектами, не допустимыми по техническим требованиям к качеству швов сварных соединений;

- «условно не годным» считают шов с дефектами, которые по результатам ультразвукового контроля отнесены к категории «возможно допустимые»; такой шов должен быть подвергнут дополнительному контролю методом просвечивания для уточнения характера и размеров выявленных дефектов. При отсутствии

возможности выполнить просвечивание, такой шов относят к категории «не годен»,

Участки, отнесенные к категории «не годен» или «условно не годен» должны быть отмечены на соединении и в журнале (карте) контроля.

8.2 Оформление результатов контроля

8.2.1 Данные контроля должны быть записаны в журнале и (или) в карте контроля, или в другом документе, где должны быть указаны:

- тип сварного соединения, индексы, присвоенные данному соединению, и характеристика сварного шва;
- документ, по которому выполнен контроль;
- тип, номер дефектоскопа;
- непроконтролированные участки шва, подлежащие прозвучиванию;
- результаты контроля;
- дата контроля;
- фамилия и подпись дефектоскописта.

Дополнительные сведения, подлежащие записи, а также порядок оформления и хранения журнала, должны быть оговорены в производственной инструкции на контроль.

8.2.2 При необходимости сокращенного описания результатов контроля каждый дефект или группу дефектов указывают отдельно и обозначают в следующей последовательности:

- буквой, определяющей качественно оценку допустимости дефекта по эквивалентной площади (амплитуде эхо-сигнала), условной протяженности и условному расстоянию;
- буквой, определяющей качественно условную протяженность дефекта, если она установлена;
- буквой, определяющей конфигурацию дефекта, если она установлена;
- цифрой, определяющей эквивалентную площадь выявленного дефекта, $мм^2$;
- цифрой, определяющей наибольшую глубину залегания дефекта, мм;
- цифрой, определяющей условную протяженность дефекта, мм;
- цифрой, определяющей условную ширину дефекта, мм;
- цифрой, определяющей условную высоту дефекта, мм или мкс.

8.2.3 Для сокращения записи должны применяться следующие обозначения:

А - дефект, эквивалентная площадь (амплитуда эхо-сигнала) и условная протяженность которого равна или менее допустимых значений;

Д - дефект, эквивалентная площадь (амплитуда эхо-сигнала) которого превышает допустимое значение ;

Б - дефект, условная протяженность которого превышает допустимое значение;

Г - дефекты, условная протяженность которых $\Delta L \leq \Delta L_0$;

Е - дефекты, условная протяженность которых; $\Delta L > \Delta L_0$;

В - группа дефектов, отстоящих друг от друга на условном расстоянии $\Delta l \leq \Delta L_0$;

Т - дефекты, которые обнаруживаются при расположении преобразователя под углом к оси шва и не обнаруживаются при расположении преобразователя перпендикулярно к оси шва.

Условную протяженность для дефектов типов Г и Т не указывают.

В сокращенной записи числовые значения отделяют друг от друга и от буквенных обозначений дефисом.

Если числовое значение какой-либо измеряемой характеристики дефекта не определялось, то на соответствующем месте в сокращенной записи вместо буквы или цифры указывают О.

Необходимость сокращенной записи и применяемые обозначения оговариваются в технической документации на контроль.

9 Требование безопасности

9.1 При проведении работ по ультразвуковому контролю продукции дефектоскопист должен руководствоваться ГОСТ 12.1.001, ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.3.003, Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей Республики Казахстан.

9.2 При выполнении контроля должны соблюдаться требования согласно [4] и требования безопасности, изложенные в технической документации на применяемую аппаратуру, утвержденной в установленном порядке.

9.3 Уровень шума, создаваемого на рабочем месте дефектоскописта, не должны превышать допустимых по ГОСТ 12.1.003 норм.

9.4 При организации работ по контролю должны соблюдаться требования пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004.

Приложение А
(справочное)

Рекомендации по изготовлению и аттестации испытательных образцов

Испытательные образцы предназначены для настройки рабочего режима дефектоскопа.

Изготавливают рабочие и поверочные испытательные образцы. Рабочие образцы применяют при проведении контроля. Поверочные образцы предназначены для поверки рабочих образцов.

К каждому образцу должен прикладываться паспорт. Не допускается использовать поверочные образцы в качестве рабочих. Образцы выполняют из сварных соединений (образцы первого вида) или из металла сварных соединений (образцы второго вида) рисунок А1, подлежащих контролю; заготовки образцов должны быть подвергнуты ультразвуковому контролю на отсутствие внутренних дефектов.

В качестве эталонных отражателей используют цилиндрические отражатели длиной не менее 20 мм, диаметром 2,0 мм, расположенные на соответствующей глубине в зависимости от типа соединения и способа прозвучивания; кроме того, выполняется аналогичное отверстие для проверки мертвой зоны на глубине 3 и 8 мм при работе соответственно преобразователями с углами ввода 65^0 и 50^0.

Чистота обработки боковых и торцевых поверхностей должна быть не ниже $R_z 20$ мкм по ГОСТ 2789.

На каждый образец должна быть нанесена маркировка: номер, метрологическое назначение (рабочий, поверочный), марка стали, глубина расположения отражателей (см.рисунок), а также условный коэффициент выявляемости отражателя относительно цилиндрического отражателя диаметром 6 мм на глубине 15 мм в стандартном образце СО-2, аттестованном в установленном порядке, для поверочных испытательных образцов и относительно соответствующего отражателя в поверочном испытательном образце для рабочих испытательных образцов.

На рисунке А1, в качестве примера. приведены эскизы испытательных образцов для контроля стыковых сварных соединений толщиной 20 мм.

Испытательные образцы должны подвергаться первичной и периодической поверкам. Первичную поверку производят сразу после изготовления, а периодическую при хранении и эксплуатации образцов. Периодическую поверку рабочих и проверочных образцов проводят не реже одного раза в год.

При поверке должны быть выполнены следующие операции:

- оценка состояния (чистоты) рабочей поверхности образца и соответствие его толщины, ширины и длины чертежу;
- оценка величины отклонения геометрических размеров отражателей;
- измерение и вычисление среднего из десяти значений соответствующих коэффициентов выявляемости каждого контрольного отражателя в образце.

Оценку чистоты поверхностей рабочих испытательных образцов производят визуально методом сравнения с соответствующей поверхностью поверочного ис-

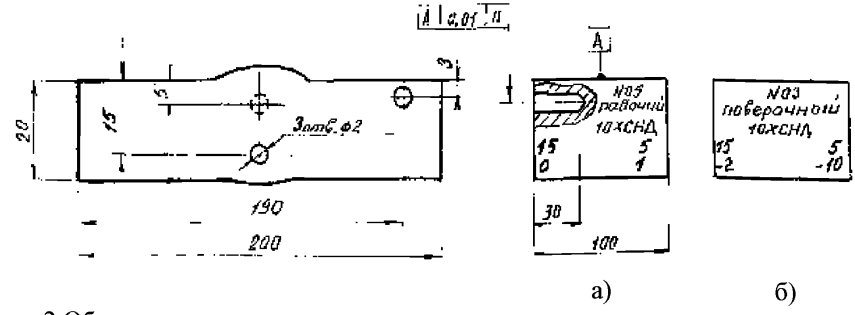
пытательного образца.

Оценку величины отклонения размеров испытательного образца производят штангенциркулем.

Оценку размеров цилиндрических отражателей производят с помощью калибров.

Измерение амплитуд эхо-сигналов от отражателей производят дефектоскопом с калиброванным аттенюатором при выключенном ВРЧ. Условный коэффициент выявляемости контрольных отражателей в рабочих испытательных образцах должен быть не более 1 дБ.

1. Образцы первого вида



2.Образцы второго вида

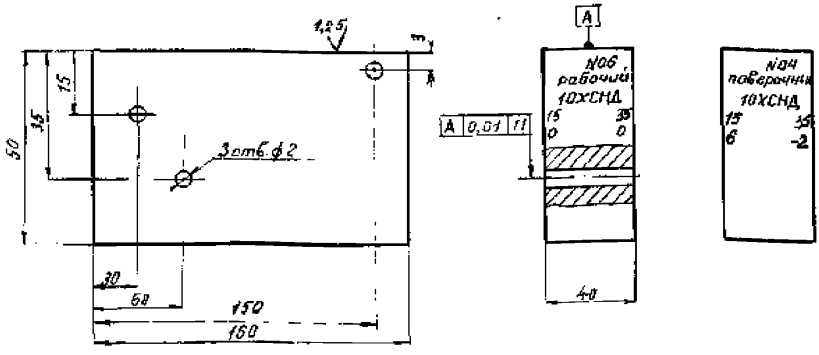
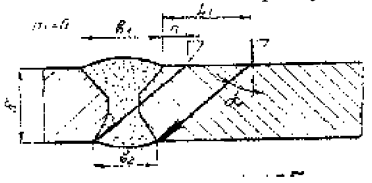


Рисунок А1

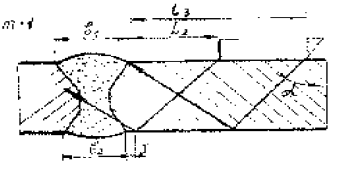
Приложение Б
(справочное)

Способы прозвучивания и чувствительность оценки при контроле стыковых соединений листов толщиной δ = 10 ÷ 20 мм

Способы прозвучивания преобразователями (n = 15 мм)

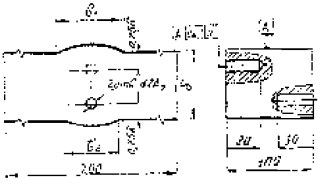


$\alpha = 65^0 \pm 2^0$; $L = 2{,}15\ \delta$

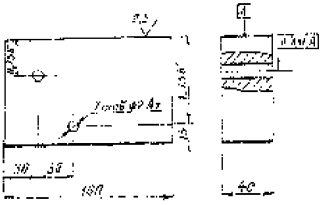


$\alpha = 65^0 \pm 2^0$; $L_2 = 2{,}15\ \delta + 3$;
$L_3 = 4{,}3\ \delta$

Испытательные образцы для настройки
1 Изготовлен из образца контролируемого соединения



2 Изготовлен из материала контролируемого соединения



1 Измерять амплитуду эхо-сигнала от соответствующего цилиндрического отражателя в испытательном образце

2 Контролю подлежит соединения при условии, что $в_1 + в_2 \leq 4{,}3\ \delta - 36$.

3 Контроль вести с двух сторон одной плоскости

Приложение В
(справочное)

Способы прозвучивания и чувствительность оценки при контроле стыковых соединений листов толщиной δ = 21 ÷ 50 мм

Способы прозвучивания преобразователями (n = 15 мм)

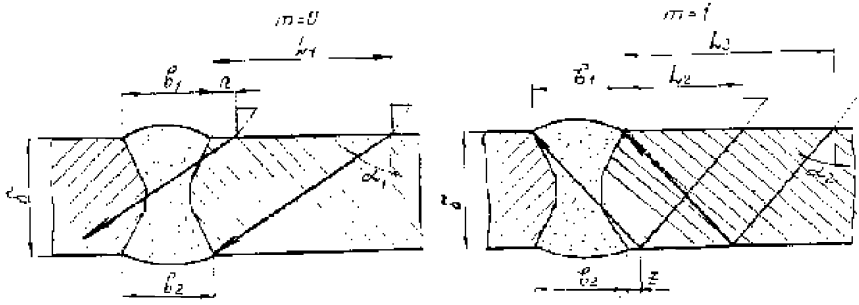


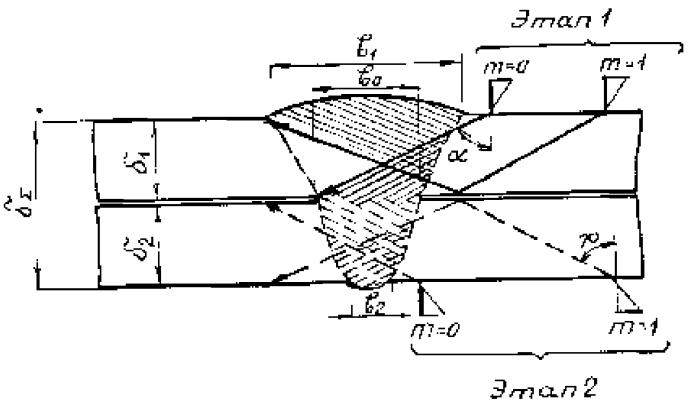
Таблица В1

δ, мм	α_1, град	α_2, град	Z, мм	L_1	L_2	L_3	Условия прозвучивания
21-30	65±2	65±2	3	2,15 δ	2,15δ+3	4,3 δ	$в_1 + в_2 \leq 4{,}3\ \delta - 36$
30-50	65+2	50+2	5	2,15 δ	1,19δ+3	2,4 δ	0,47 $в_1 + 0{,}84\ в_2$ 2δ – 22,5

1. Измерять амплитуду эхо-сигнала от цилиндрического отражателя на глубине 44 мм в стандартном образце СО-2 или СО-2Р (СО-2Ж).
2. Контроль вести с двух сторон одной плоскости.

Приложение Г
(справочное)

Способы прозвучивания и чувствительность оценки при контроле стыковых соединений двухлистовых пакетов толщиной $\delta_{\Sigma} = 30 \div 60$ мм



Контроль соединения выполняют в два этапа:

этап 1 - контроль с верхней плоскости пакета листов;

этап 2 - контроль с нижней плоскости пакета листов.

На этапе 1 контролируют по типовой методике для стыкового соединения толщиной δ_1 с валиками шва размерами $в_1$ и $в_0$.

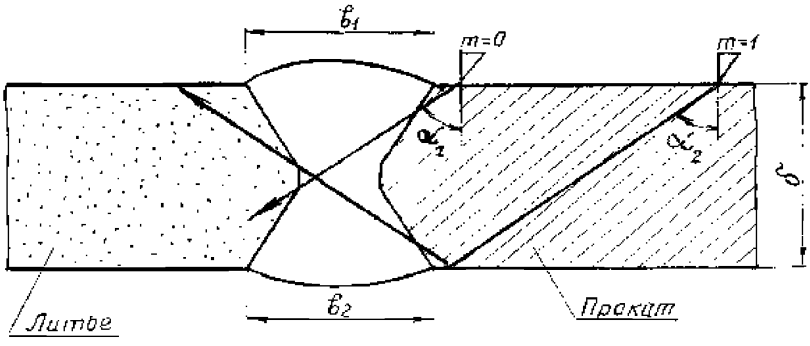
На этапе 2 контролируют по типовой методике для стыкового соединения толщиной δ_2 с валиками шва размерами $в_2$ и $в_0$.

На каждом этапе контроль следует вести с двух сторон соответствующей плоскости.

Параметры α_1, L_1, L_2, L_3, N_0, М определяются в зависимости от значений толщин δ_1 и δ_2 по приложениям Б и В.

Приложение Д
(справочное)

Способы прозвучивания и чувствительность оценки при контроле стыковых соединений литья и проката



Контроль следует вести только со стороны проката.
Параметры α_1, L_1, L_2, L_3, N_o, M определяются в зависимости от значений толщин δ_1 и δ_2 по приложениям Б и В.

Приложение Е
(справочное)

Способы прозвучивания и чувствительность оценки при контроле крестовых и тавровых соединений с полным проваром корня шва

Контроль соединения выполняют в два этапа:

– контроль корня шва на отсутствие непровара;

Этап 2 – контроль сечений, прилегающих к валику прямым и однократно отраженным лучом.

Чувствительность оценки и мертвую зону определяют в зависимости от толщины δ привариваемого листа с учетом приложений Б и В.

При $\delta \leq 20$ мм следует использовать испытательный образец второго вида с расположением отражателей на глубине

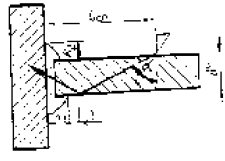
$H_{01} = 0.75\ \delta + 0{,}5\ K_2$; $H_{02} = 1{,}5\ \delta$; $H_{03} = 1.75\ \delta + 0{,}5\ K_2$

При $\delta > 20$ мм следует использовать образцы СО-2 или СО-2Р (СО-2Ж) с соответствующими SKH-диаграммами и

$H_0 = 0.75\ \delta + 0{,}5\ K_2$; $H_0 = 1{,}5\ \delta$; $H_0 = 1.75\ \delta + 0{,}5\ K_2$ в зависимости от этапа контроля и способа прозвучивания.

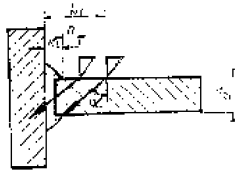
Этап 1 $\alpha = 65^0 \pm 2$

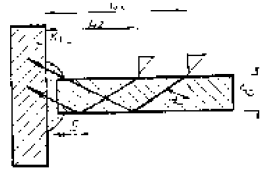
m = 1 $L_{ср} = 3{,}22\ \delta$



Этап 2

m = 0 m = 1





$\delta = 10 \div 20$ мм $\alpha_1 = 65^0 \pm 2^0$ $\alpha_2 = 50^0 \pm 2^0$

$L_1 = K_1 + 2{,}15\delta$ $L_2 = K_1 + 1{,}19\ \delta + 5$

$L_3 = K_1 + 2{,}14\delta$

$\delta = 22 \div 40$ мм $\alpha_1 = 50^0 \pm 2^0$

$L_1 = K_1 + 1{,}19\delta$

Приложение Ж
(справочное)

Способ измерения ширины непровара в тавровых соединениях с конструктивным непроваром корня шва

При контроле измерению подлежит ширина непровара в пределах от 1 до 3 мм.

Для измерения используют ультразвуковые дефектоскопы с входящими в комплект типовыми раздельно-совмещенными (РС) преобразователями.

При отсутствии РС-преобразователей используют два наклонных, включенных по раздельной схеме, ориентированных навстречу друг другу и расположенных на расстоянии L_0 между точками выхода луча (рисунок Ж1):

$$L_0 = 2\ \delta_п\ tq\ \alpha$$

Измерениям должно предшествовать построение графика, связывающего разницу ΔU в децибелах амплитуды сигнала $U_в$ (дБ) от непровара шириной $в$ и амплитуды U_0 (дБ) от бесконечной плоскости, расположенной на той же глубине, что и искомый непровар (рисунок Ж2), и ширину $в$ непровара.

Построение зависимости $\Delta U = f(в)$ осуществляется экспериментально по образцу с моделями непроваров различной ширины $в$ (рисунок Ж3). При отсутствии образца данная зависимость может быть рассчитана по приближенной формуле (1) при применении наклонных преобразователей с углом призмы $\beta \approx 50^0$, включенных по раздельной схеме (рисунок Ж1).

Направляющая с типовыми преобразователями
для контроля тавровых соединений

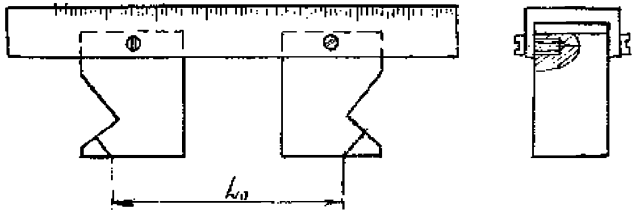
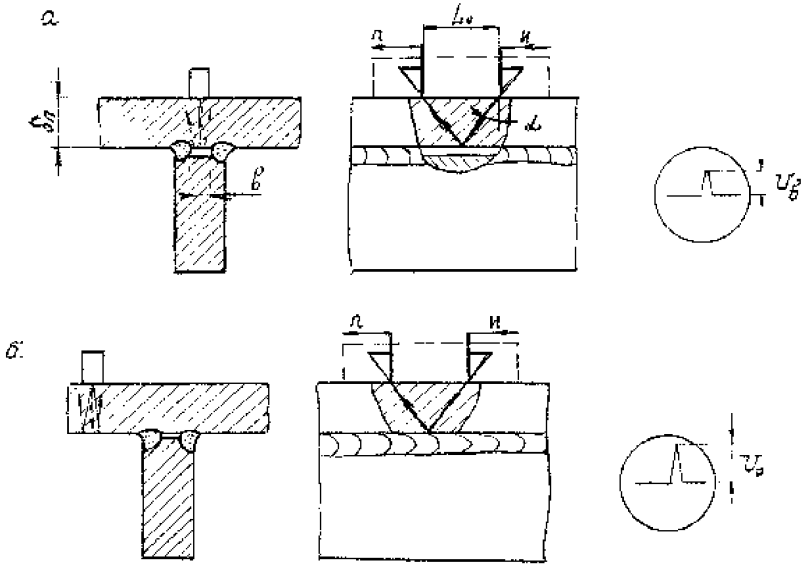


Рисунок Ж1

Схема прозвучивания таврового соединения



а — при определении амплитуды эхо-сигнала от непроваранра в корне шва;
б — при определении амплитуды эхо-сигнала от бесконечной плоскости

Рисунок Ж2

Испытательный образец с моделями непроваров

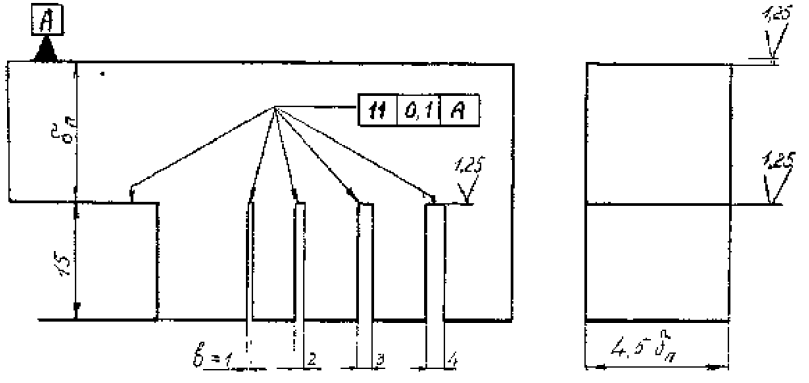
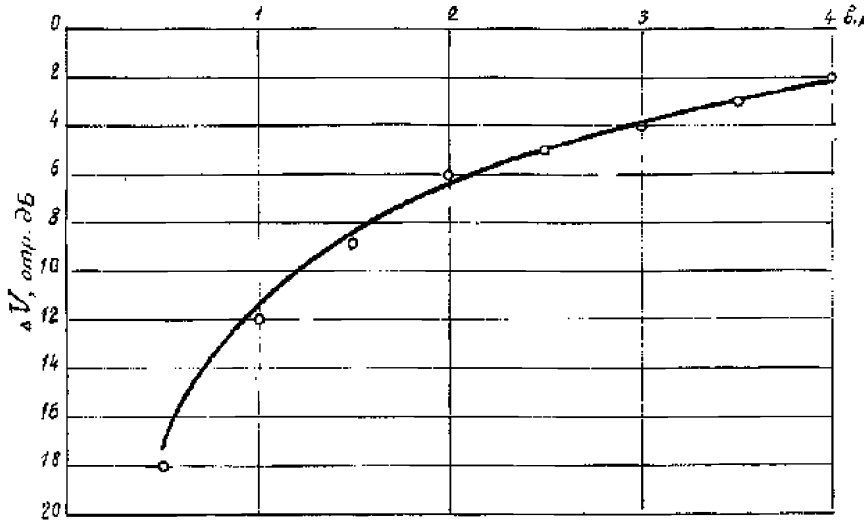


Рисунок Ж3

Зависимость $\Delta U = f(в)$



——, ⁰ -расчет и эксперимент соответственно для наклонных преобразователей при δ_2= 25 мм, а = 6 мм, $\beta \approx 50^0$ ($\alpha = 65^0$),f = 2.5 МГц, Δr = 6,5 мм

Рисунок Ж4

$$\Delta U = U_в - U_0 \approx 20 \lg \left[1 - \cos^3\left(0.785\sqrt{\frac{a\cos\beta f}{\delta_n + \Delta r\cos\alpha}}в\right)\right] \qquad (1)$$

где f - измеренное значение частоты, МГц.

На рисунке Ж4 в качестве примера приведена зависимость $\Delta U = f(в)$.

Для выявления непроваров шириной более $в^*$ необходимо:

а) настроить чувствительность, для чего: расположить систему преобразователей (или РС-преобразователь) на полке вне зоны сварного шва (Рисунок Д2б) и измерить в децибелах амплитуду U_0 сигнала от противоположной поверхности полки. Затем уменьшить показания аттенюатора на величину ΔU^*определяемую по графику для соответствующеи величины $в^*$.

б) ориентируя плоскость падения волны системы преобразователей (или РС-преобразователя) по оси таврового соединения, произвести поиск непровара путем перемещения преобразователя по полке над стенкой.

Признаком обнаружения непровара шириной $в > в^*$

является превышение амплитуды $U_в$ сигнала от выявленного непровара значения $U_0 - \Delta U^*$

Для оценки ширины выявленного непровара необходимо:

а) измерить амплитуду $U_в$ от выявленного непровара;

б) измерить амплитулу U_0 от противоположной поверхности полки

в) рассчитать значение $\Delta U = U_в - U_0$ и по соответствующему графику отсчитать искомое значение ширины *в*.

Приложение И
(справочное)

Библиография

[1]	Закон Республики Казахстан	О железнодорожном транспорте от 8 декабря 2001 года № 266-II (с изменениями, внесенными законами РК от 08.05.03 г. № 414-II; от 09.07.04 г.№596-II)
[2]	Закон Республики Казахстан	О техническом регулировании от 09.11.04 г. № 603-II 3 РК
[3]	«Правила аттестации специалистов неразрушающего контроля»	утверждены Гостехнадзором Республики Казахстан 25.10.96 г. Внесены изменения Государственным комитетом Республики Казахстан по чрезвычайным ситуациям 25.04.97 г.
[4]	Санитарные правила и нормы СанПиН 1.02.017-94	«Санитарные нормы и правила при работе на промышленных ультразвуковых установках»

УДК 624.21:629.42:629.45/.46:621.791:620.179.16 **МКС 45.020**

Ключевые слова: контроль неразрушающий приемочный, колеса цельнокатаные, бандажи, оси колесных пар технические требования

gost.e-ecolog.ru