МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й

С Т А Н Д А Р Т

ГОСТ 17410 – 20

КОНТРОЛЬ НЕРАЗРУШАЮЩИЙ

ТРУБЫ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ БЕСШОВНЫЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ

Методы ультразвуковой дефектоскопии

Настоящий проект стандарта не подлежит применению
до его утверждения

Проект, вторая редакция

Москва

Стандартинформ

20

Предисловие

Цели и принципы, основной порядок работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 – 2015 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2–2016 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, применения, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Техническим комитетом по стандартизации ТК 357 «Стальные и чугунные трубы и баллоны», Негосударственным образовательным учреждением дополнительного профессионального образования «Научно-учебный центр «Контроль и диагностика» («НУЦ «Контроль и диагностика») и Открытым акционерным обществом «Российский научно-исследовательский институт трубной промышленности» (ОАО «РосНИТИ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 357 «Стальные и чугунные трубы и баллоны»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № _____ от «___» _____20__ г.)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004 – 97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004 – 97	Сокращенное наименование органа государственного управления

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «_____» _____ 20___ г. № _____ межгосударственный стандарт ГОСТ_____ введен в действие с «_____» _____ 20___ г.

5 ВЗАМЕН ГОСТ 17410-78

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок – в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты».

Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (www.gost.ru)»

© Стандартинформ, 20____

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.

Содержание

1. Область применения…….

2. Термины и определения …….

3. Обозначения и сокращения ……

4. Общие требования……..

5. Требования к процедуре контроля

5.1 Требования к оборудованию для контроля…….

6. Настроечные образцы…….

7. Подготовка к контролю……..

8. Проведение контроля……..

9. Результаты контроля ……..

Приложение А (рекомендуемое) Схемы включения

преобразователей ……

Приложение Б (рекомендуемое) Конструкция настроечных

отражателей и настроечных образцов ……

Библиография……..

Введение

Настоящий стандарт разработан взамен межгосударственного стандарта ГОСТ 17410-78 «Контроль неразрушающий. Трубы металлические бесшовные цилиндрические. Методы ультразвуковой дефектоскопии».

По сравнению с ГОСТ 17410-78, в настоящем стандарте:

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

КОНТРОЛЬ НЕРАЗРУШАЮЩИЙ
ТРУБЫ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ БЕСШОВНЫЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ
Методы ультразвуковой дефектоскопии

Non-destructive testing. Metal seamless cylindrical pipes and tubes. Ultrasonic methods of defekt detection

1. Область применения

Настоящий стандарт устанавливает общие требования к проведению ультразвукового контроля сплошности металла однослойных бесшовных цилиндрических труб, изготовленных из черных и цветных металлов и их сплавов.

Данный стандарт распространяется на автоматизированный, механизированный и ручной способ контроля труб для выявления дефектов, расположенных на наружной и внутренней поверхностях, а также в теле труб.

Действительные размеры дефектов, их форма и характер настоящим стандартом не устанавливаются. Размеры настроечных отражателей не рассматриваются как минимальные размеры дефектов, обнаруживаемых при контроле

Необходимость проведения ультразвукового контроля, его объем и критерии оценки должны определяться в нормативных документах (НД) на трубы.

2. Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины и определения в соответствии с [1], а так же следующие термины с соответствующими определениями:

расслоение: Дефект, расположенный в стенке трубы и, как правило,

ориентированный параллельно поверхности.

бесшовная цилиндрическая труба: Труба, не имеющая сварного шва или другого соединения, изготовленная одним из способов ковки, прокатки, волочения, прессования или иным способом и имеющая форму цилиндра.

соглашение: Контрактные отношения между организацией и заказчиком в момент запроса и заказа.

документация на контроль: Совокупность документов, устанавливающих требования к ультразвуковому контролю.

П р и м е ч а н и е – Документация на контроль включает стандарты, технические условия на трубы, соглашения, процедуры и т.п.

3. Обозначения и сокращения

В настоящем стандарте использованы следующие сокращения и обозначения:

НД – нормативная документация;

Г – генератор;

П – приемник;

ДС – донный сигнал;

ЗС – зондирующий сигнал;

СО – отраженный сигнал;

ПС – проходящий сигнал;

L – длина настроечного отражателя;

h – глубина настроечного отражателя;

w – ширина/диаметр настроечного отражателя.

4. Общие требования

4.1. Очередность проведения ультразвукового контроля устанавливают в соответствии с документацией на контроль.

4.2 Квалификация, сертификация персонала, проводящего

неразрушающий контроль должны удовлетворять требованиям, установленных заказчиком или в документации на контроль.

4.3 Перед проведением контроля должны быть определены:

- цель контроля (например, выявление расслоений и/или продольных и/или поперечных дефектов);
- квалификация и сертификация персонала;
- окружающие условия и состояние объекта контроля;
- требования к документированной процедуре контроля;
- объем контроля;
- чувствительность контроля и способ настройки чувствительности;
- требуемые уровни оценки и регистрации;
- критерии приемки;
- участки контроля, включая схемы сканирования;
- требования к протоколу контроля.

4.4 При контроле труб могут применяться продольные и/или поперечные волны, которые распространяются перпендикулярно, либо под углом к поверхности контролируемого изделия. Также могут быть использованы другие типы волн, например волны Лэмба или волны Рэлея. Выбор типа волны и направление ее распространения зависит от целей контроля.

При контроле применяются следующие методы [2]:

- теневой метод (метод прохождения)
- эхо-импульсный метод (метод отражения).

4.5 При контроле указанными методами могут использоваться следующие преобразователи:

-пьезоэлектрические комбинированные и многоэлементные (в том числе преобразователи с фазированными решетками);

-электромагнитно-акустические (ЭМА).

По конструкции преобразователи могут быть:

- совмещенный;

- раздельно-совмещенный;
- раздельные.

При контактном способе контроля рабочую поверхность преобразователя притирают по поверхности трубы при наружном диаметре ее меньше 300 мм.

Вместо притирки преобразователей допускается использование насадок и опор при контроле труб всех диаметров преобразователями с плоской рабочей поверхностью.

Способы акустического контакта преобразователя с поверхностью зависят от конкретных условий контроля. Могут использоваться контактный, щелевой, иммерсионный или другие способы.

Рекомендуемые схемы включения преобразователей приведены в Приложении А.

5. Требования к процедуре контроля

Если нормативные документы требуют наличия документированной процедуры контроля, то она должна включать, как минимум, следующую информацию:

- описание контролируемых труб;
- нормативная и техническая документация на трубы и контроль;
- квалификация и сертификация персонала, проводящего контроль;
- состояние контролируемых труб;
- область и объем контроля;
- подготовка поверхности сканирования;
- контактная среда;
- описание используемого оборудования;
- окружающие условия;

- параметры настройки и проверки;
- схема сканирования (схема включения преобразователей);
- описание и порядок операций контроля;
- уровни оценки и регистрации;
- характеристики дефектов;
- критерии приемки;
- содержание протокола контроля.

Дополнительная информация, включаемая в процедуру контроля, определяется в соответствии с документацией на контроль.

В качестве процедуры контроля может выступать стандарт на продукцию или стандарт на ультразвуковой контроль, если он является достаточным для проведения контроля.

5.1 Требования к оборудованию для контроля

Оборудование должно обеспечивать проведение контроля в соответствии с документацией на контроль.

Оборудование для контроля должно иметь характеристики, заявленные его изготовителем. Характеристики должны быть подтверждены в установленном порядке.

6. Настроечные образцы

6.1 Настроечный образец должен быть изготовлен из материала с акустическими свойствами, близкими к акустическим свойствам объекта контроля, и иметь аналогичные с объектом контроля наружный диаметр, номинальную толщину и состояние поверхности.

Допускается применение настроечных образцов с вышеуказанными характеристиками, отличающимися от характеристик объекта контроля при условии выполнения п. 7.4

6.2 В настроечном образце должны быть выполнены настроечные отражатели. Тип, расположение, размеры настроечного отражателя зависят от размера контролируемых труб, характеристик выявляемого дефекта, способа контроля (ручной, механизированный или автоматизированный).

Форма настроечного образца, его размеры, должны быть указаны для каждого конкретного случая в документации на контроль. Положение и количество настроечных отражателей должны определяться полнотой сканирования всей зоны контроля.

6.3 Для настройки рекомендуется применять настроечные отражатели и образцы, приведенные в Приложении Б.

6.4 В качестве настроечного отражателя могут применяться пазы типа «V_{30}» (см. рисунок Б.1 а), типа «V_{60}» (см. рисунок Б.1 б), типа «N» (см. рисунок Б.1 в), квадратного типа (см. рисунок Б.1 д), типа плоскодонное отверстие (см. рисунок Б.1 г), отражатель сегментного типа (см. рисунок Б.1 е), угловой отражатель (зарубка) (см. рисунок Б.1 ж).

Примечания:

1. Для проведения контроля на выявление расслоений рекомендуется применять плоскодонное отверстие, отражатели квадратного типа и пазы типа «N». (см. рисунок Б.1 в, г, д)
2. Для проведения автоматизированного и механизированного контроля рекомендуется использовать пазы типов «V_{30}», «V_{60}», «N», плоскодонные отверстия, отражатели квадратного типа (см. рисунок Б.1 а, б, в, г, д).
3. Для проведения ручного контроля рекомендуются отражатели сегментного и угловые типа (см. рисунок Б.1 е, ж).
4. Допускается использовать другие типы настроечных отражателей, предусмотренные в документации на контроль

6.5 Допускается изготовление настроечных образцов с несколькими настроечными отражателями при условии, что расположение их в настроечном образце исключает их взаимное влияние друг на друга при настройке чувствительности и проверке оборудования.

6.6 Допускается изготовление составных настроечных образцов, состоящих из нескольких частей труб с настроечными отражателями при

условии, что границы их соединения (сваркой, свинчиванием, плотной посадкой) не влияют на настройку чувствительности оборудования.

6.7 Размеры настроечных отражателей и их допускаемые отклонения, неуказанные в настоящем стандарте, должны определяться по документации на контроль.

6.7.1 Допускаемые отклонения размеров настроечных пазов типов «V_{30}», «V_{60}», «N»:

- глубины - ±0,1*h*;
- ширины - ±0,1*w*;
- длины - ±0,1*L*.

П р и м е ч а ни я:

1. Размер *L* соответствует части паза, имеющей постоянную глубину в пределах допуска. Участки входа и выхода режущего инструмента не учитываются.

2. Допускаются на углах паза закругления, связанные с технологией ее изготовления, не больше 10% .

6.7.2 Допускаемые отклонения размеров настроечных плоскодонных отверстий и отражателей квадратного типа:

- глубины - ±0,1*h*;
- диаметр отверстия / сторона квадрата - ±0,1*w*;

П р и м е ч а н и е – Допускаются на углах отражателя квадратного типа закругления, связанные с технологией ее изготовления, не больше 10% .

6.7.3 Для сегментных отражателей:

- глубина *h*, мм: 0,45±0,03; 0,75±0,03; 1,0±0,03; 1,45±0,05; 1,75±0,05; 2,30±0,05; 3,15±0,10; 4,0±0,10; 5,70±0,10.

П р и м е ч а н и е – Высота сегментного отражателя должна быть больше длины поперечной ультразвуковой волны.

6.8 Параметры настроечных отражателей должны быть подтверждены в установленном порядке.

6.9 При контроле на выявление продольных дефектов труб с

отношением наружного диаметра к номинальной толщине стенки 5 и более настроечные отражатели на наружной и внутренней поверхностях выполняют одинакового размера. При меньшем значении отношения соотношение глубины внутреннего и наружного паза определяется по технической документации на изделие и/или документации на контроль. Если не установлено иное рекомендуется соотношение глубин внутреннего и наружного паза равное 2.

7. Подготовка к контролю

7.1. Перед проведением контроля все поверхности сканирования трубы должны быть очищенными от грязи, рыхлой окалины и т.д., а также должны иметь достаточно однородную форму и шероховатость, которая может обеспечить удовлетворительный акустический контакт. Острые кромки на торце трубы не должны иметь заусенцев.

7.2 Если документацией на контроль предусмотрен протокол контроля, то каждая труба должна быть идентифицирована, а координаты каждого подлежащего регистрации дефекта должно быть определены в протоколе.

По соглашению с заказчиком трубы могут не идентифицироваться.

7.3 Перед контролем оборудование должно быть настроено. Перечень параметров, подлежащих настройке, проверке, процедура и периодичность проверки настройки чувствительности должны предусматриваться документацией на контроль.

7.4 Если документацией на контроль не предусмотрено иное, настройку оборудования допускается проводить с использованием настроечных образцов, характеристики которых, указанные в п.6.1, отличаются от контролируемой трубы, при условии, что разница амплитуд сигналов от настроечных отражателей в настроечных образцах и в контролируемой трубе не более чем на ±1,5 дБ. В этом случае способ определения разницы амплитуд, или ее установленное значение должно быть отражено в

процедуре контроля.

7.5 Если металл труб неоднороден по затуханию, то допускается разделение труб на группы, для каждой из которых должен быть изготовлен настроечный образец из металла с максимальным затуханием. Методика определения затухания должна быть указана в документации на контроль.

7.6 Настройку чувствительности и ее проверку проводят по настроечным образцам с настроечными отражателями, рекомендованными в Приложении Б, по процедуре контроля.

Примечания:

1. Если иное не предусмотрено соглашением, настройку чувствительности автоматизированного ультразвукового оборудования по настроечному образцу считают законченной, если не менее чем при трехкратным пропускании образца через установку в установившемся режиме происходит 100%-ная регистрация настроечного отражателя. При этом, если позволяет конструкция трубопротяжного механизма, настроечный образец перед вводом в установку поворачивают каждый раз на 120° относительно предшествующего положения.

2. Допускается трехкратное пропускание в прямом и обратном направлениях участка настроечного образца с настроечным отражателем.

8. Проведение контроля

8.1 Контроль металла труб на отсутствие дефектов осуществляется сканированием по поверхности контролируемой трубы.

Параметры сканирования устанавливаются в документации на контроль в зависимости от применяемого оборудования и включают в себя, как правило:

- зону контроля
- схему контроля
- объем контроля

- тип, размер, частоту и угол ввода преобразователя(ей)
- способ контакта
- плотность сканирования
- скорость сканирования
- уровни оценки и регистрации

8.2 В зависимости от материала, назначения и требований документации на контроль трубы проверяют на:

а) продольные дефекты при распространении ультразвуковых колебаний в стенке трубы в одном направлении (настройка по настроечным образцам, см. рис. Б.2, Б.3, Б.5 исполнение 3);

б) продольные дефекты при распространении ультразвуковых колебаний в двух направлениях (настройка по настроечным образцам, см. рис.Б.2, Б.3);

в) поперечные дефекты при распространении ультразвуковых колебаний в одном направлении (настройка по настроечным образцам, см. рис. Б.4, Б.5 исполнение 4, рис.Б.6);

г) поперечные дефекты при распространении ультразвуковых колебаний в двух направлениях (настройка по настроечным образцам, см. рис. Б.6);

д) дефекты типа расслоений (настройка по настроечным образцам, см. рис. Б.2 исполнение 1, рис. Б.5 исполнение 1,2, рис. Б.6, исполнение 1, рис. Б.7)

П р и м е ч а н и е – В случае перепроверки автоматизированного контроля ручным контролем настройку необходимо производить на тех же настроечные отражатели, что и при автоматическом контроле.

8.3 Если документация на контроль не предусматривает периодичность проверки настройки чувствительности по настроечным образцам, проверку проводят при каждом включении оборудования и не реже чем через 4 ч непрерывной работы оборудования и по окончанию работ.

При обнаружении нарушений настройки (не достижение установленного уровня от искусственного отражателя или нарушение требований, установленных в документации на контроль) между двумя проверками все проконтролированные трубы подлежит повторному контролю.

9. Результаты контроля

9.1 Оценку сплошности металла труб проводят по результатам анализа информации, получаемой в результате контроля, в соответствии с требованиями, установленными в документации на контроль.

Обработка информации по измеряемым характеристикам обнаруживаемых дефектов может выполняться либо автоматически с использованием соответствующих устройств, входящих в установку контроля, либо персоналом, проводившим контроль.

9.2. Основной измеряемой характеристикой дефектов, по которой производят разбраковку труб, является амплитуда эхо-сигнала от дефекта, которую измеряют сравнением с амплитудой эхо-сигнала от настроечного отражателя в настроечном образце.

Дополнительные измеряемые характеристики, используемые при оценке качества сплошности металла труб, в зависимости от применяемого оборудования, схемы и метода контроля и настроечных отражателей, назначения труб указывают в документации на контроль.

9.3. Результаты ультразвукового контроля труб записывают в протокол контроля

По требованию заказчика, организация проводящая контроль должна предоставить протокол контроля, в который рекомендуется включать, следующую информацию:

а) идентификация заказа (соглашения);

b) идентификация объекта контроля;

c) размер и материал трубы

d) зона контроля;

e) объем контроля;

f) идентификация использованного при контроле оборудования (например автоматизированная установка, дефектоскоп, преобразователи, настроечный образец и т.д.);

g) требования документации на изделие и/или контроль: стандарта на изделие, технических условий и соглашений (документации на контроль);

h) требования процедуры контроля:

- номинальная частота ультразвуковых колебаний;
- тип преобразователя;
- схема контроля

i) фамилия, квалификация и подпись оператора контроля;

j) дата проведения контроля;

k) результаты контроля и их оценка;

l) любые отклонения от процедуры контроля.

Дополнительные сведения, подлежащие записи, порядок оформления и хранения протокола контроля, способы фиксации выявленных дефектов должны устанавливаться в технической документации на контроль.

9.4. Все отремонтированные трубы должны пройти повторный ультразвуковой контроль в полном объеме или при необходимости пройти контроль согласованным способом или методом определенном в документации на контроль.

Приложение А

(рекомендуемое)

Схемы включения преобразователей

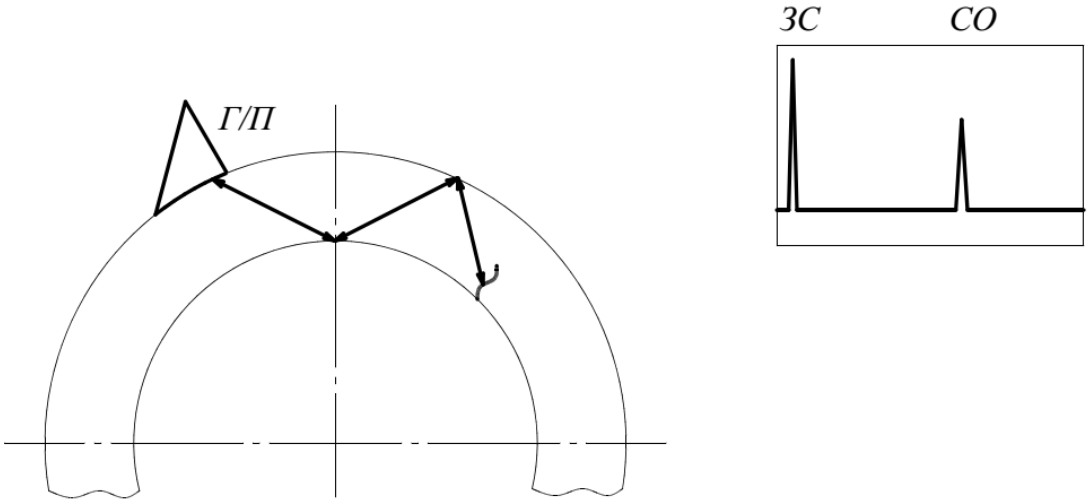


Рисунок А.1 – Эхо-импульсный метод совмещенным преобразователем. Контроль на выявление продольных дефектов

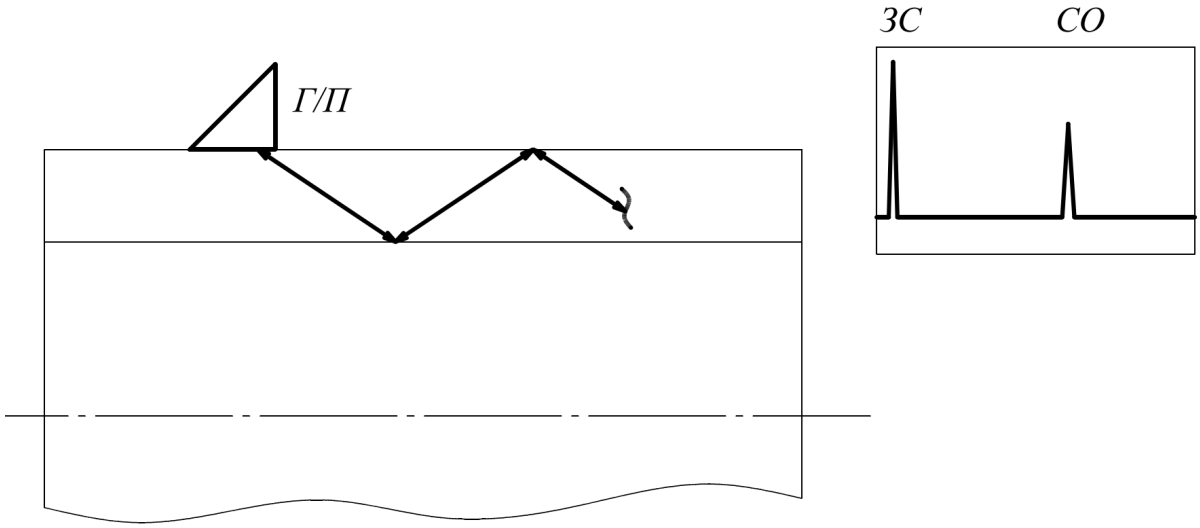


Рисунок А.2 – Эхо-импульсный метод совмещенным преобразователем. Контроль на выявление поперечных дефектов

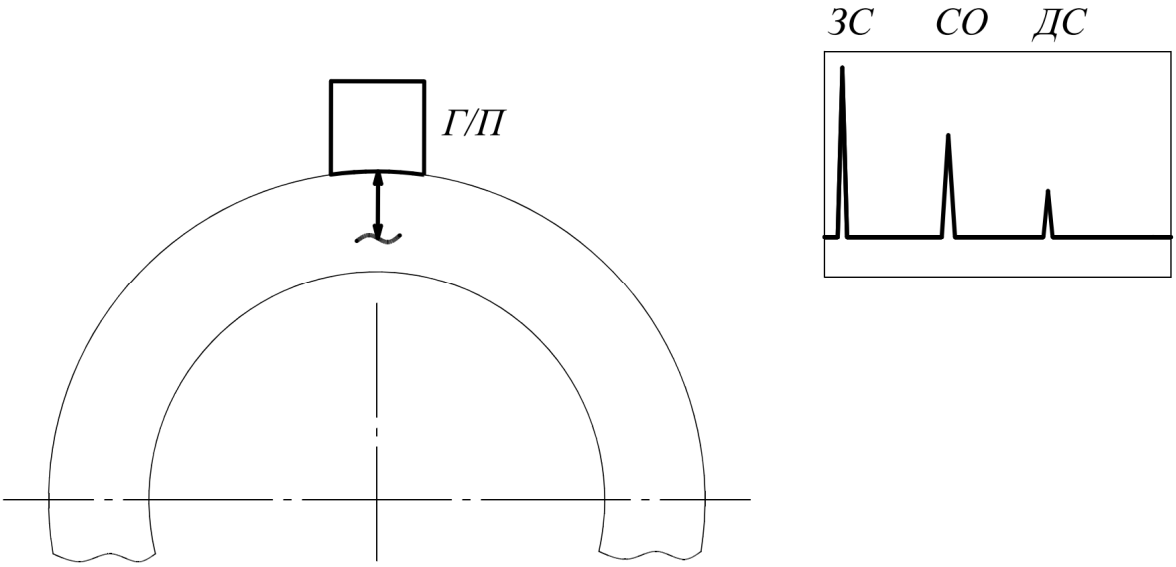


Рисунок А.3 – Эхо-импульсный метод совмещенным преобразователем. Контроль на выявление расслоений

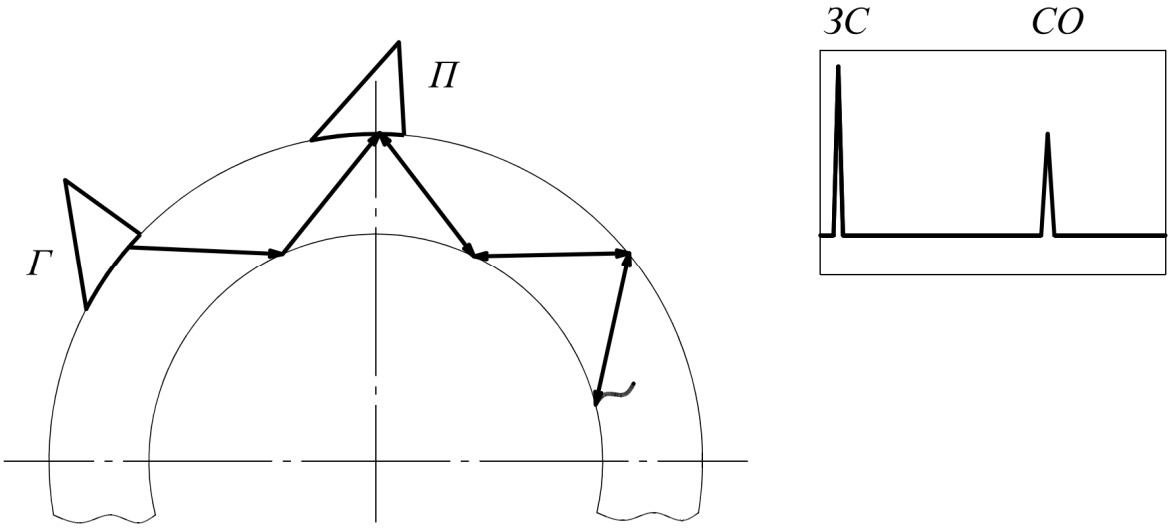


Рисунок А.4 – Эхо-импульсный метод раздельными преобразователями. Контроль на выявление продольных дефектов

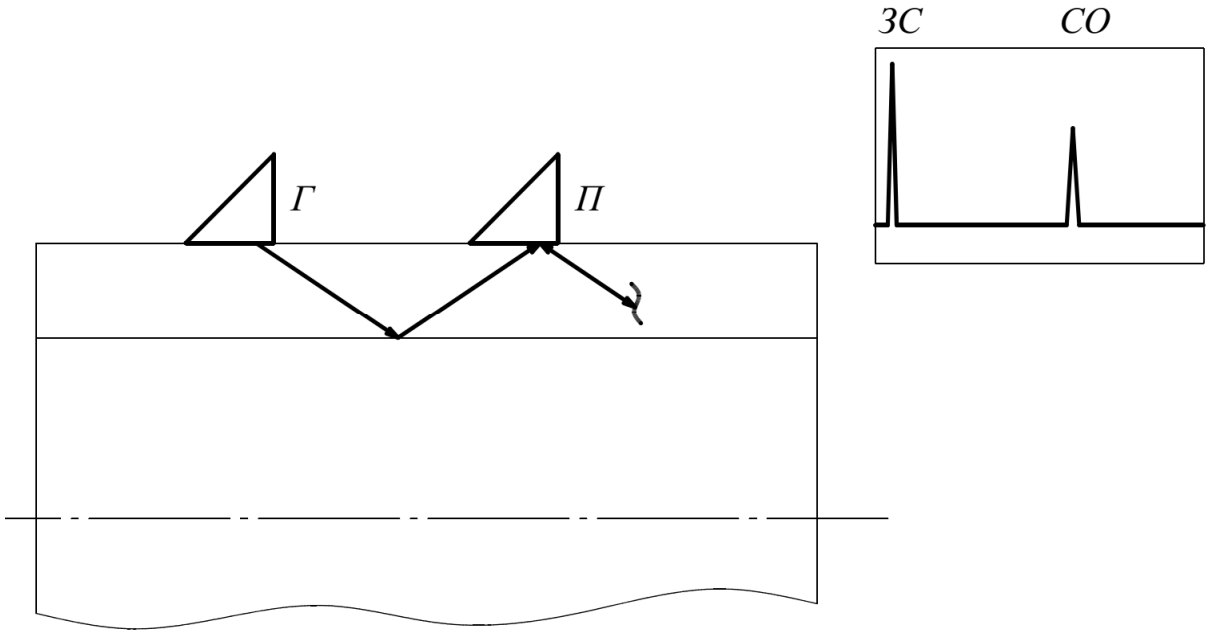


Рисунок А.5 – Эхо-импульсный метод раздельными преобразователями. Контроль на выявление поперечных дефектов

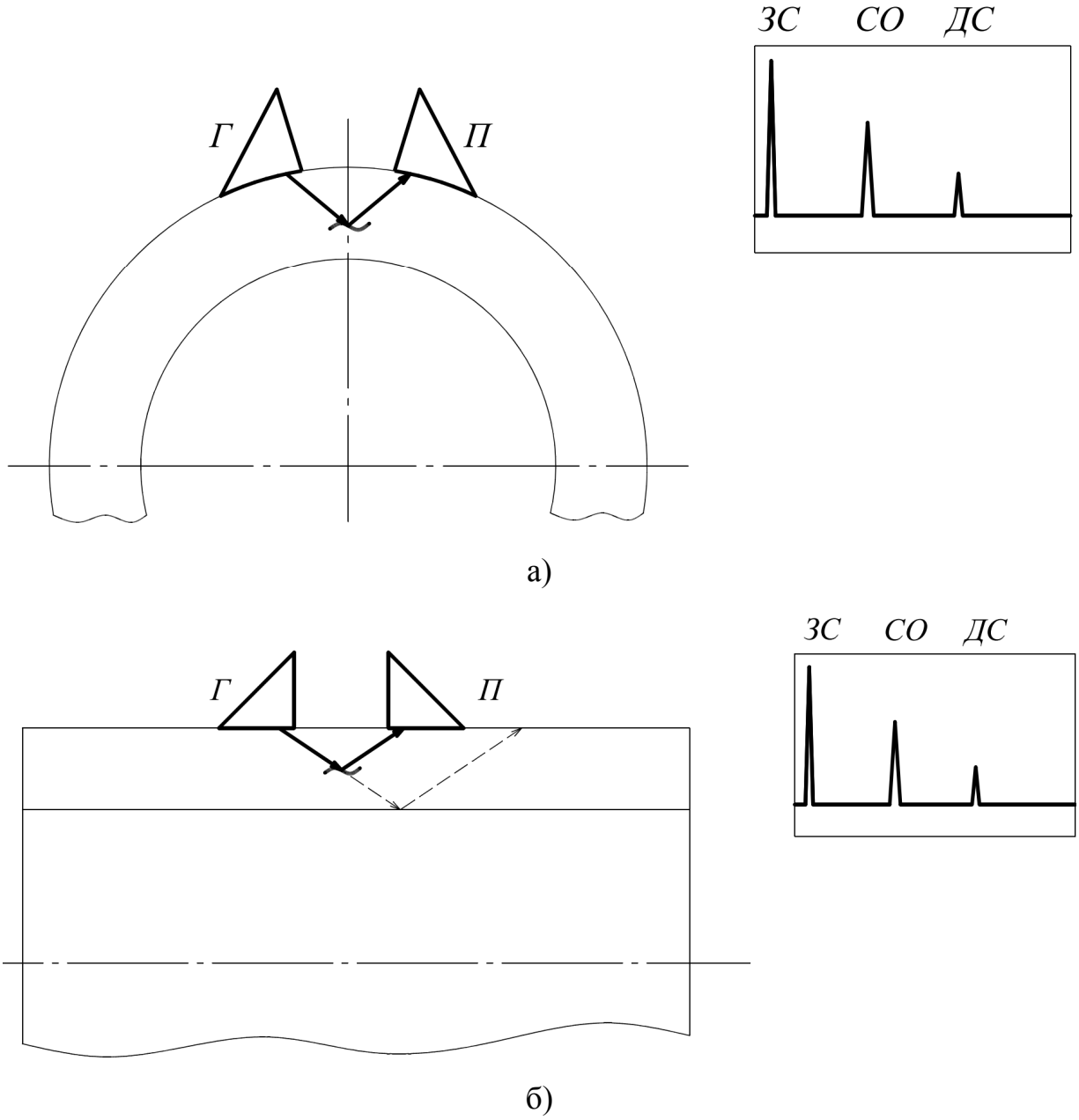


Рисунок А.6 – Теневой метод раздельными преобразователями. Контроль на выявление расслоений

а) – поперечное сканирование

б) – продольное сканирование

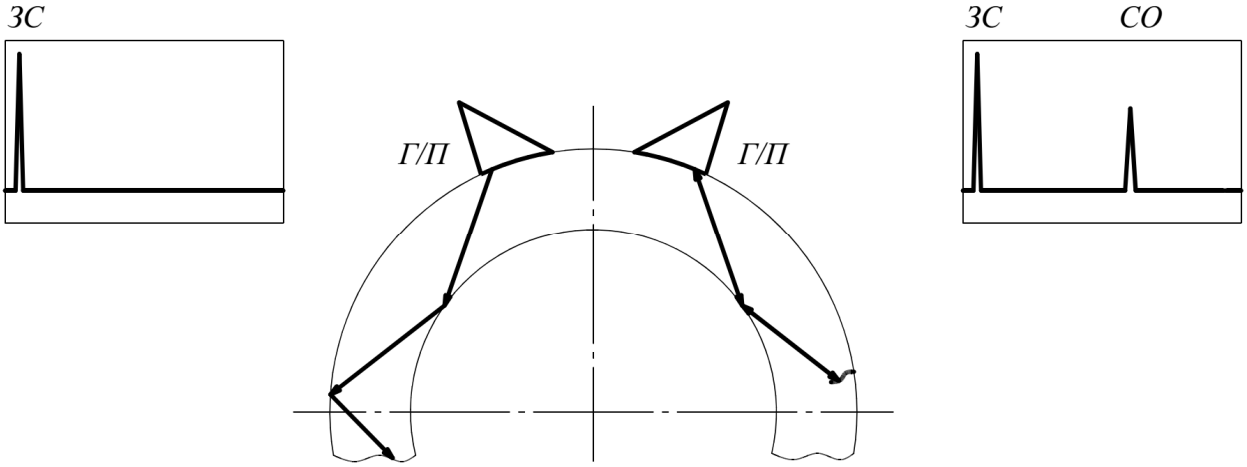


Рисунок А.7 – Эхо-импульсный метод раздельно-совмещенными преобразователями. Контроль на выявление продольных дефектов

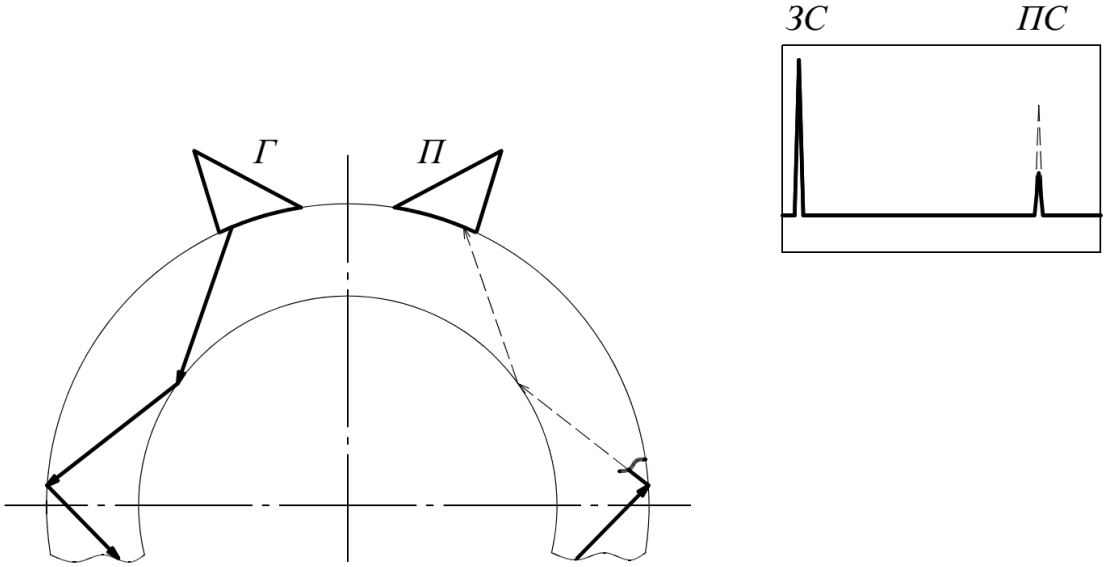


Рисунок А.8 – Теневой метод раздельными преобразователями. Контроль на выявление продольных дефектов

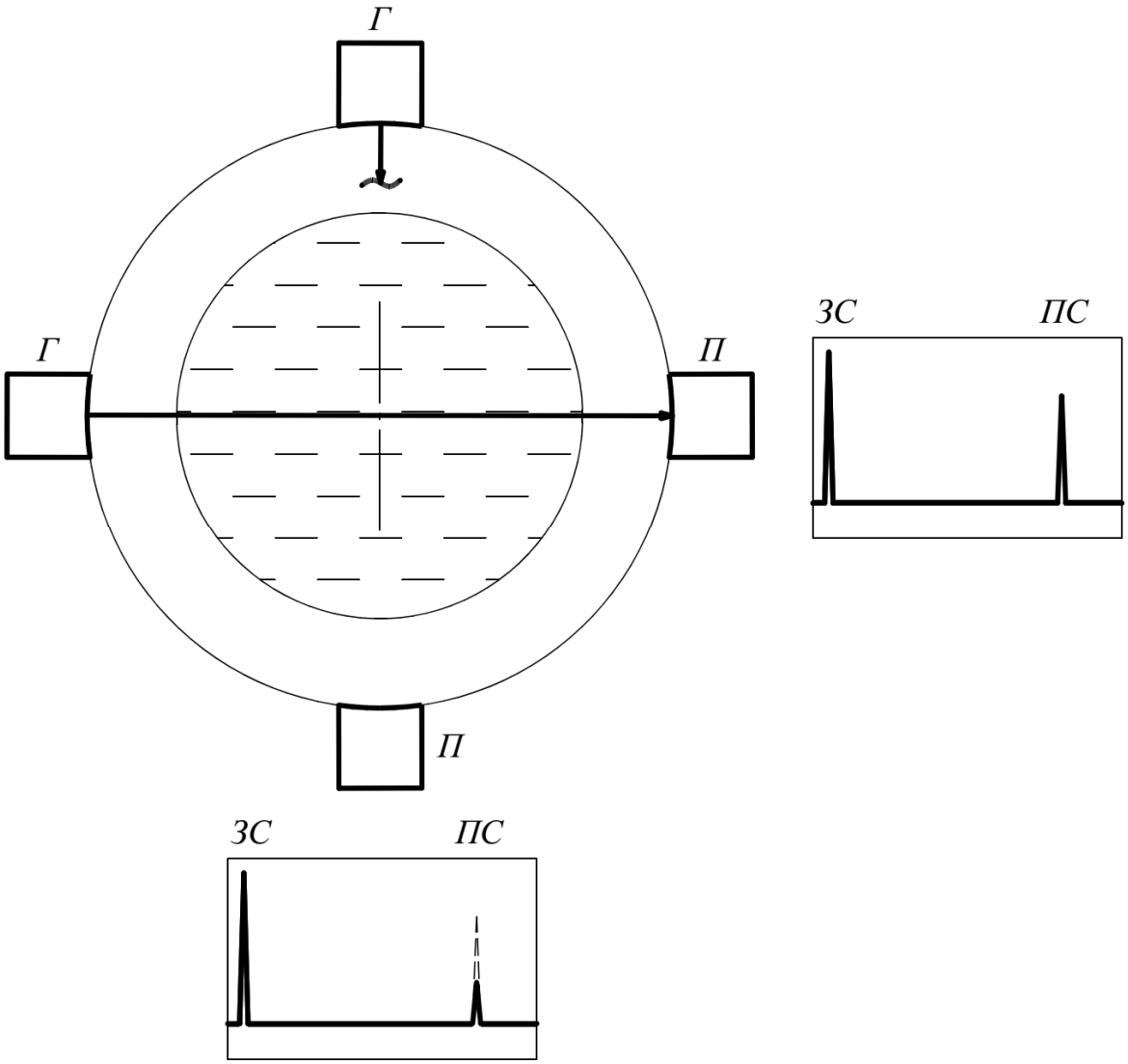
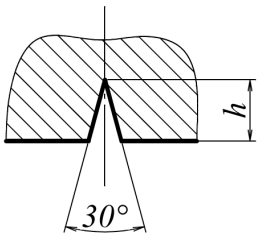


Рисунок А.9 – Теневой метод раздельными преобразователями. Контроль на выявление расслоений

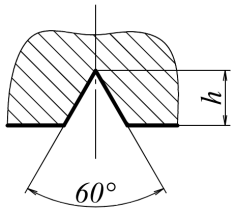
Приложение Б

(рекомендуемое)

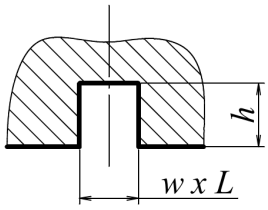
Типы настроечных отражателей настроечных образцов



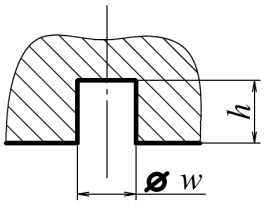
а) пазы типа «V_{30}»



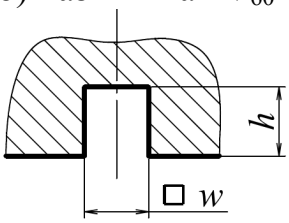
б) пазы типа «V_{60}»



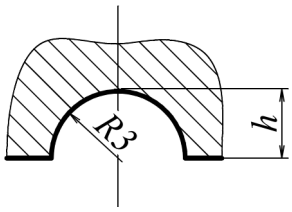
в) пазы типа «N»



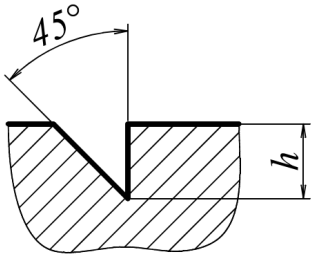
г) плоскодонное отверстие



д) квадратный

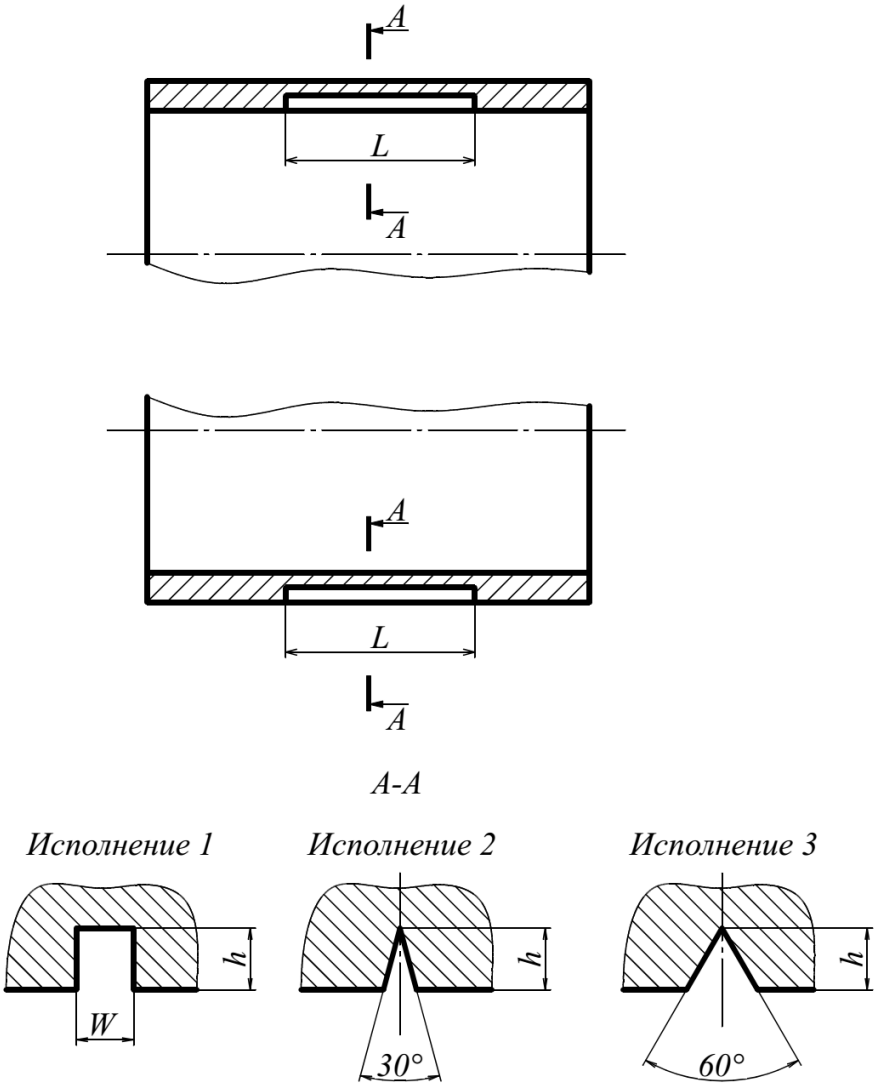


е) сегментный



ж) угловой (зарубка)

Рисунок Б.1 Типы настроечных отражателей

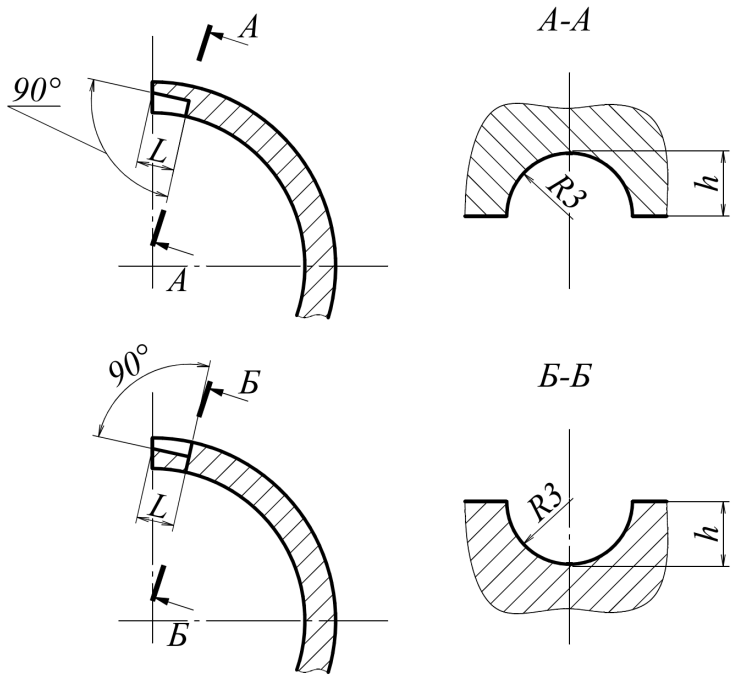


П р и м е ч а н и е – Настроечный образец рекомендуется при автоматизированном и механизированном контроле:

исполнение 1 - для труб с номинальной толщиной стенки, равной или большей 2 мм

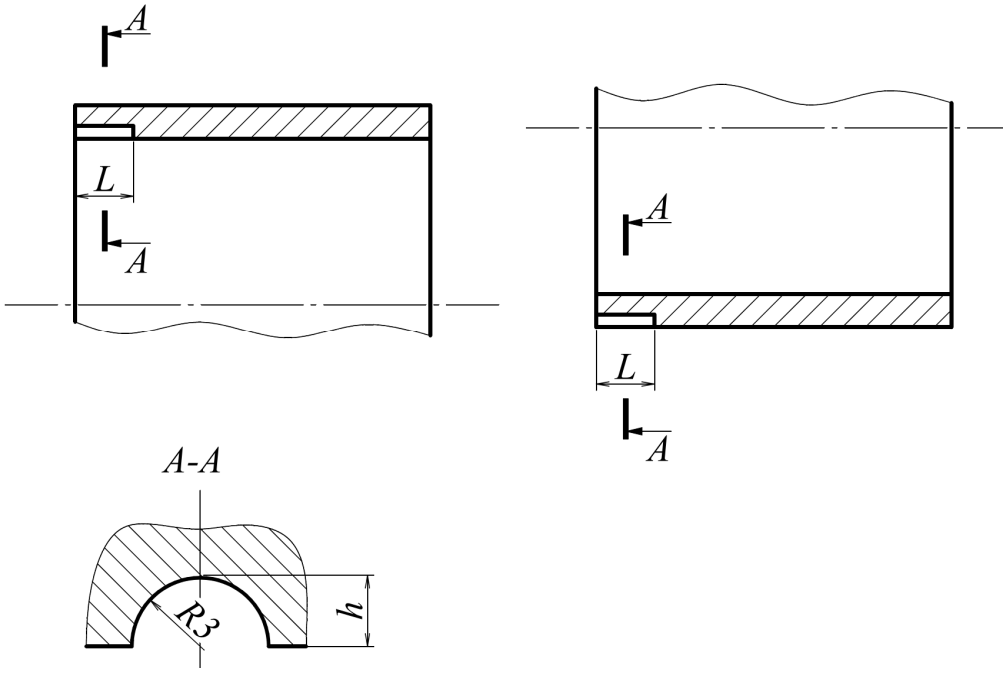
исполнение 2, 3 - для труб с номинальной толщиной стенки любой величины

Рисунок Б.2



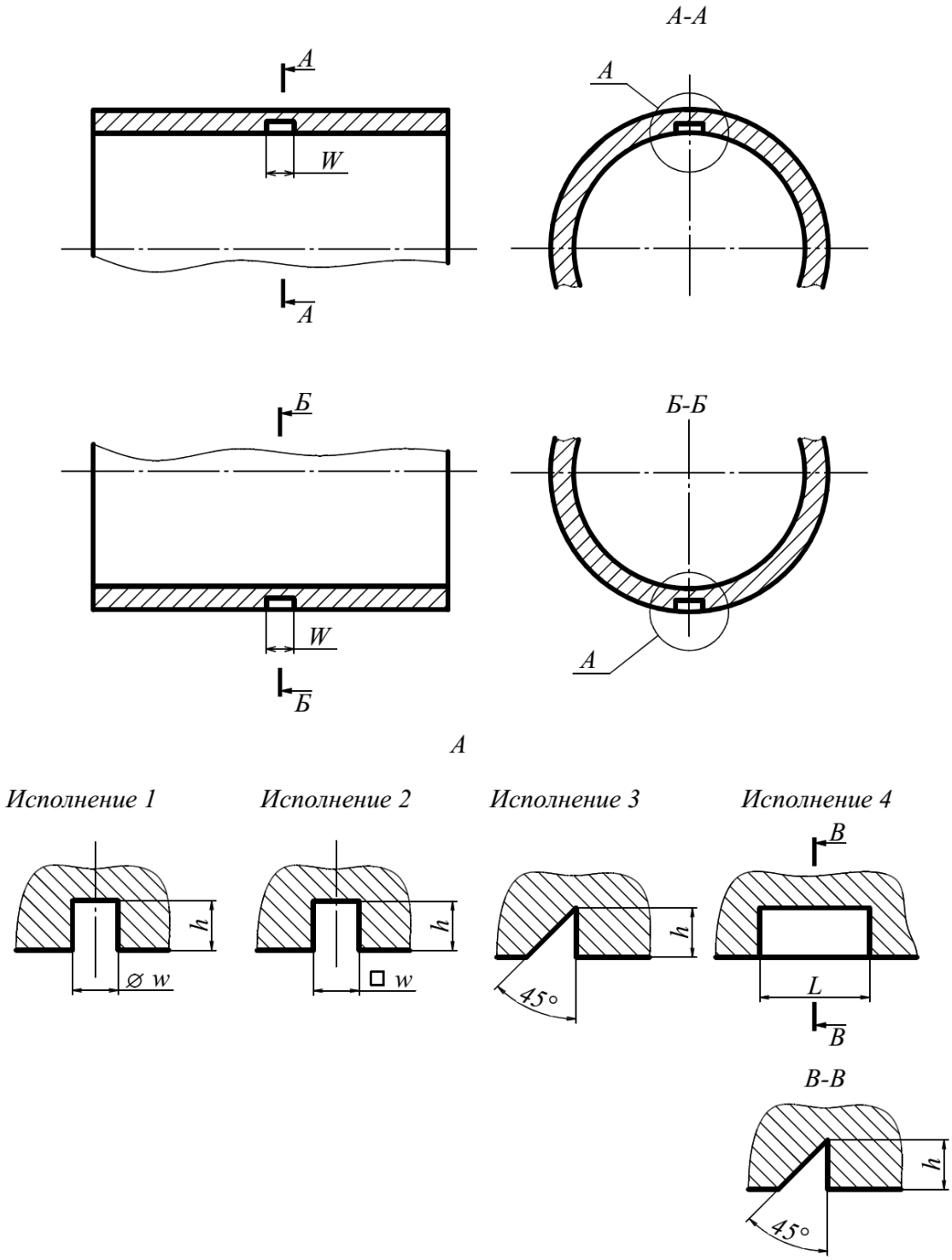
П р и м е ч а н и е – Настроечный образец рекомендуется при ручном контроле труб наружным диаметром свыше 50 мм и толщиной более 5 мм

Рисунок Б.3



П р и м е ч а н и е – Настроечный образец рекомендуется при ручном контроле труб наружным диаметром свыше 50 мм и толщиной более 5 мм

Рисунок Б.4

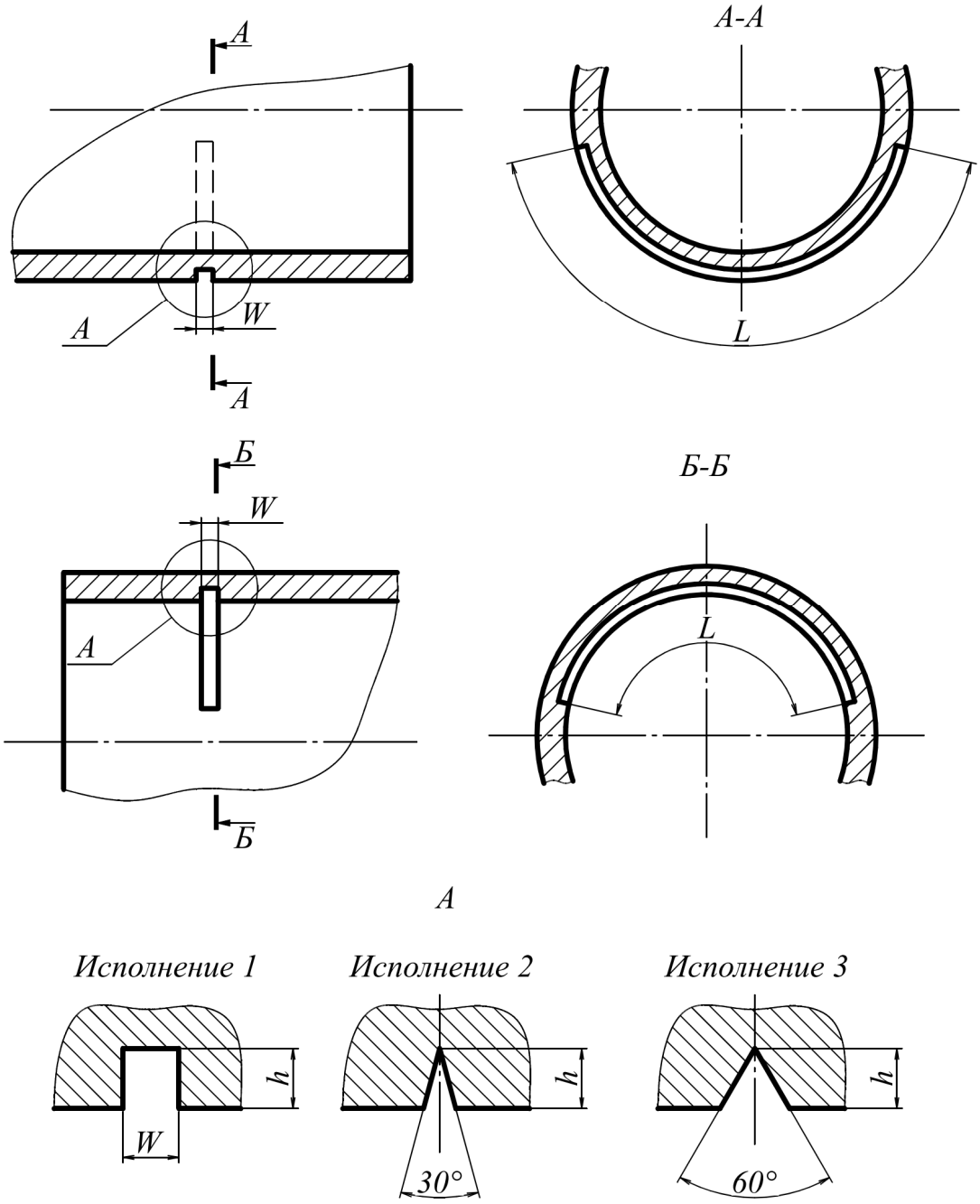


П р и м е ч а н и е – Настроечный образец рекомендуется при ручном контроле

исполнение 1, 2 используются для настройки чувствительности ультразвукового оборудования на выявление дефектов типа расслоений.

исполнение 3, 4 - для труб наружным диаметром свыше 50 мм и толщиной более 5 мм

Рисунок Б.5



П р и м е ч а н и я – Настроечный образец рекомендуется при автоматизированном и механизированном контроле:

исполнение 1 - для труб с номинальной толщиной стенки, равной или большей 2 мм

исполнение 2, 3 - для труб с номинальной толщиной стенки любой величины

Рисунок Б.6

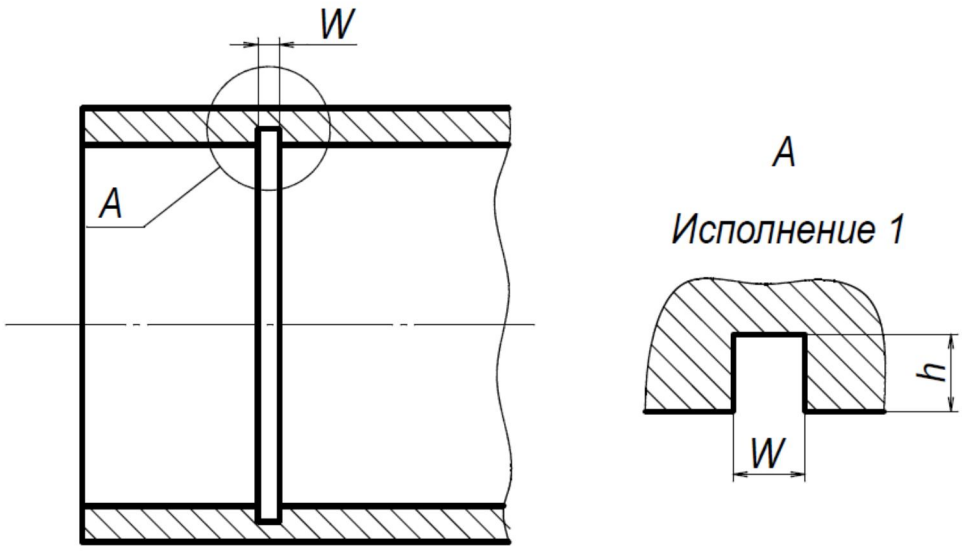


Рисунок Б.7

Библиография

[1] ISO 5577:2017 Контроль неразрушающий. Ультразвуковой контроль. Словарь

[2] ISO 16810:2012 Неразрушающий контроль. Ультразвуковой контроль. Основные положения

[3] ISO 16811:2012 Неразрушающий контроль. Ультразвуковой контроль. Регулировка чувствительности и диапазона развертки