

СВАРКА МЕТАЛЛОВ



Часть II



ГОСУДАРСТВЕННЫЕ СТАНДАРТЫ
СССР

СВАРКА МЕТАЛЛОВ

Издание официальное

ЧАСТЬ II

ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
Москва 1973 г

УДК 521.791

ОТ ИЗДАТЕЛЬСТВА

Сборник «Сварка металлов» содержит стандарты, утвержденные до 1 декабря 1972 г.

В стандарты внесены изменения, принятые до указанного срока. Около номера стандарта, в который внесено изменение стоит знак*.

В связи с пересмотром в сборник не включены ГОСТ 11534—65, ГОСТ 11969—66 и ГОСТ 11531—65.

Текущая информация о вновь утвержденных и пересмотренных стандартах, а также о принятых к ним изменениях публикуется в выпускаемом ежемесячно «Информационном указателе стандартов».

3—1—2

© Издательство стандартов, 1973

Группа В09

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

ШВЫ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ
Методы ультразвуковой дефектоскопии
Welded joints. Methods of ultrasonic inspection

ГОСТ 14782—69

Постановлением Комитета стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР от 27/VI 1969 г. № 738 срок введения установлен с 1/VII 1970 г.

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт устанавливает методы ультразвуковой дефектоскопии швов стыковых, угловых, нахлесточных и тавровых сварных соединений, выполненных дуговой, электрошлаковой, газовой, газопрессовой и электроконтактной стыковой сваркой оплавлением в сварных конструкциях из малоуглеродистой и низколегированной стали, алюминия и его сплавов, титана и его сплавов, меди и ее сплавов, для выявления трещин, непроваров, газовых и шлаковых включений.

Настоящий стандарт не распространяется на дефектоскопию наплавки и основного металла околошовной зоны сварного соединения.

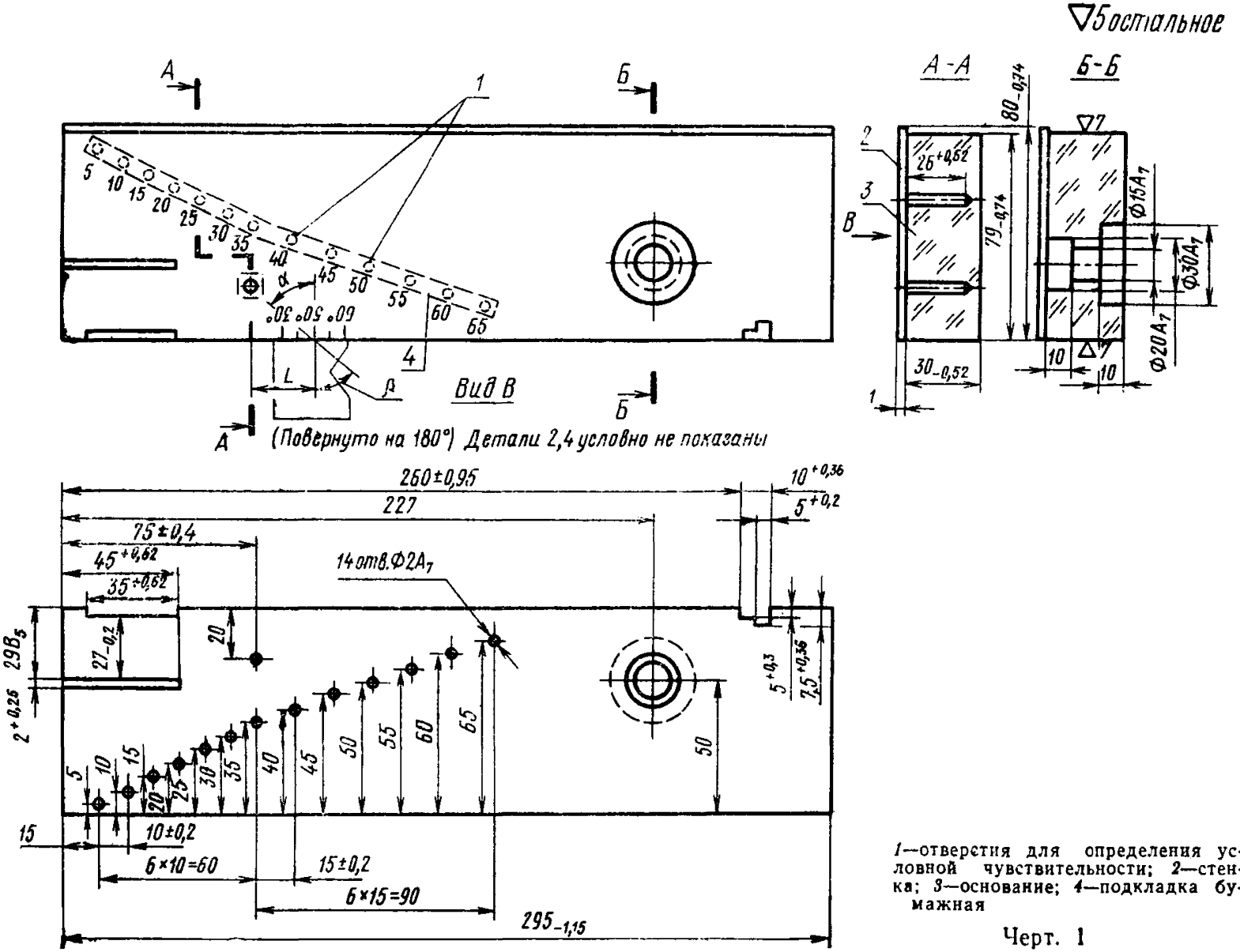
Применение метода ультразвуковой дефектоскопии предусматривается в стандартах и технических условиях, устанавливающих технические требования на продукцию.

1. АППАРАТУРА

1.1. Для контроля должны применяться импульсные ультразвуковые дефектоскопы, позволяющие измерять координаты расположения отражающей поверхности. В комплект прибора должны входить эталоны для измерения основных параметров контроля и приспособления для ограничения пределов перемещения искателей и уточнения координат дефектов.

1.2. Эталоны для измерения основных параметров контроля должны соответствовать приведенным на черт. 1—3.

1.3. Эталон № 1 (черт. 1) применяют для определения условной чувствительности, проверки разрешающей способности, точ-



1—отверстия для определения условной чувствительности; 2—стенка; 3—основание; 4—подкладка бумажная

Черт. 1

ности работы глубиномера дефектоскопа и угла призмы искателя β.

Эталон № 1 должен быть изготовлен из органического стекла по техническим условиям, утвержденным в установленном порядке. Коэффициент затухания ультразвука в эталоне при частоте 2,5 ±0,2 *Мгц* должен быть равен 0,45±0,01 $см^{-1}$.

Расстояние *L* выбирается в зависимости от угла ввода ультразвукового луча α и должно соответствовать значениям, приведенным в табл. 1.

Таблица 1

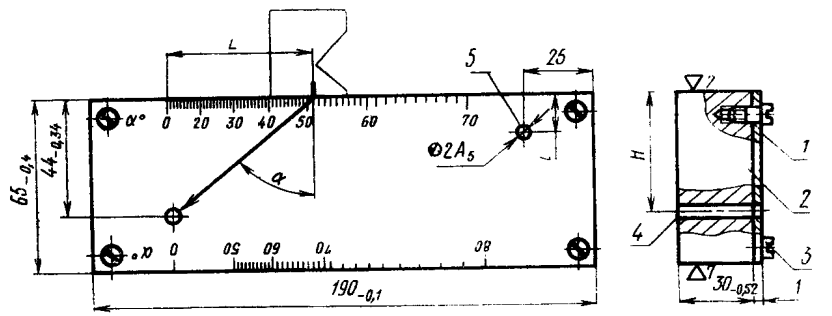
α в *град*	30,0	35,0	40,0	45,0	50,0	55,0	60,0
L в *мм*	11,5	14,0	16,8	20,0	23,8	28,6	34,6

1.4. Эталон № 2 (черт. 2) применяют для определения угла ввода ультразвукового луча α в контролируемый металл и проверки мертвой зоны дефектоскопа с искателем.

Шкала эталона градуируется в соответствии с выражением

$$L = H \cdot \operatorname{tg}\alpha.$$

Диаметр отверстия *4* должен быть не более 8 *мм*.

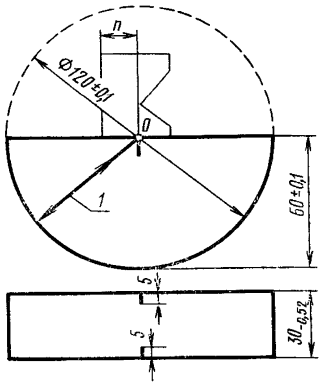


1 — шкала; *2* — образец контролируемого металла; *3* — винт; *4* — отверстие для определения угла ввода луча; *5* — отверстие для проверки мертвой зоны

Черт. 2

Отверстие *5* для проверки величины мертвой зоны располагают на расстоянии *l* от рабочей поверхности. Расстояние *l* задается техническими условиями, утвержденными в установленном порядке.

1.5. Эталон № 3 (черт. 3) применяют для определения точки выхода 0 ультразвукового луча *1* и стрелы искателя *n*.



Черт. 3

Эталон № 3 должен быть изготовлен из малоуглеродистой стали по ГОСТ 380—60. На боковых и рабочей поверхностях эталона должны быть выгравированы риски, проходящие через центр полуокружности.

2. ПОДГОТОВКА К ИСПЫТАНИЮ

2.1. Ультразвуковому контролю подвергают швы сварных соединений, форма и протяженность зоны которых позволяют перемещать искатели в пределах, обеспечивающих прозвучивание всего сечения шва акустической осью ультразвукового луча.

2.2. Поверхность сварного соединения, по которой перемещают искатель, не должна иметь вмятин и неровностей, должна быть зачищена от брызг металла, грязи и отслаивающейся окалины и покрыта слоем жидкой контактирующей среды. Требования к подготовке поверхности оговариваются техническими условиями, утвержденными в установленном порядке.

При механической обработке соединения, предусмотренной технологическим процессом на изготовление сварной конструкции, шероховатость поверхности должна быть не ниже 4-го класса чистоты по ГОСТ 2789—59.

2.3. Трубы и резервуары перед прозвучиванием отраженным лучом должны быть освобождены от жидкости.

2.4. Должно быть проверено соответствие основных параметров контроля требованиям технических условий, утвержденных в установленном порядке.

Основными параметрами контроля являются:

а) частота ультразвуковых колебаний;

б) условная и предельная чувствительности контроля;

в) угол ввода ультразвукового луча в металл шва сварного соединения;

г) стрела искателя;

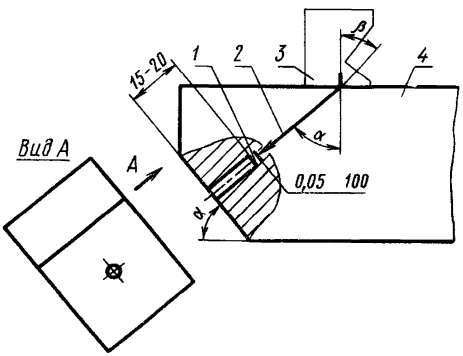
д) точность работы глубиномера;

е) мертвая зона;

ж) разрешающая способность в направлении прозвучивания;

з) размеры преобразователя в искателе.

Для проверки основных параметров контроля в соответствии с подпунктами *б—ж* применяют эталоны № 1—3 и образцы с отверстием с плоским дном, как указано на черт. 4.



1— дно отверстия; *2* — акустическая ось; *3* — искатель; *4* — образец контролируемого металла

Черт. 4

Допускается при дефектоскопии швов сварных соединений из стали вместо образцов с отверстием с плоским дном применять образцы с угловым отражателем, указанные на черт. 5, или образцы с сегментным отражателем, указанные на черт. 6.

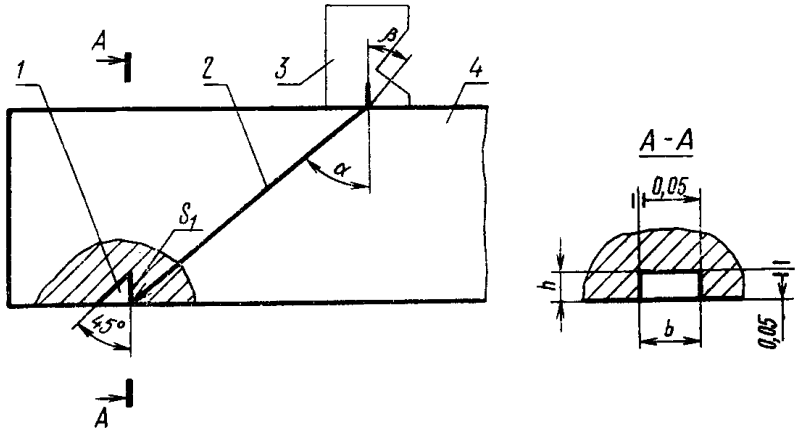
2.5. Образцы с отверстием с плоским дном, угловым и сегментным отражателями должны быть изготовлены из металла, аналогичного по акустическим свойствам и чистоте поверхности металлу контролируемого сварного соединения.

Предельная и условная чувствительности могут быть переведены одна в другую при помощи эталона № 1 и образца с отверстием с плоским дном или эталона № 1 и образца с угловым отражателем, или эталона № 1 и образца с сегментым отражателем.

Предельную чувствительность по отверстию с плоским дном для сварных соединений толщиной менее 15 *мм* и условную чувст-

вительность для искателей с криволинейной рабочей поверхностью не определяют.

2.6. Отверстие с плоским дном *1* (см. черт. 4) и сегментный отражатель *1* (см. черт. 6) делают в образце *4* контролируемого металла таким образом, чтобы плоскость дна отверстия и плоскость сегмента были перпендикулярны к акустической оси *2* искателя *3* (см. черт. 4 и 6).

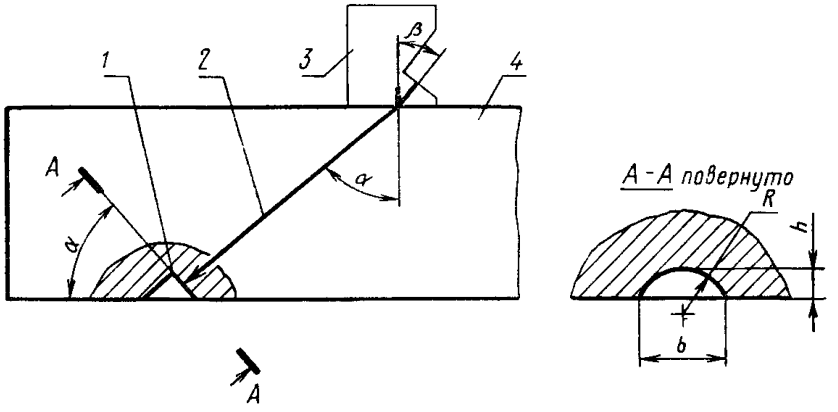


1 — угловой отражатель; *2* — акустическая ось; *3* — искатель; *4* — образец контролируемого металла

Черт. 5

Отверстие с плоским дном и сегментный отражатель в образце допускается выполнять под углом α ввода луча.

Площадь *S* дна отверстия образца, устанавливаемая техническими условиями, утвержденными в установленном порядке, равна площади сегментного отражателя и связана с эквивалентной пло-



1 — сегментный отражатель; *2* — акустическая ось; *3* — искатель; *4* — образец контролируемого металла

Черт. 6

щадью углового отражателя S_1 соотношением, выраженным формулой

$$S = N \cdot S_1,$$

где N — коэффициент, зависящий от угла ввода ультразвукового луча.

Значения коэффициента N для стали при различных углах призм β приведены в табл. 2.

Таблица 2

β в *град*	N
30,0—32,0	2,5
37,0—40,0	1,5
49,0—50,0	0,5

Ширина b и высота h углового отражателя должны быть больше длины поперечной ультразвуковой волны; отношение $\frac{h}{b}$ углового отражателя должно быть не менее 0,5 и не более 4,0.

Высота h сегментного отражателя должна быть больше длины поперечной ультразвуковой волны; отношение $\frac{h}{b}$ сегментного отражателя должно быть не менее 0,4.

2.7. Угол ввода луча α при дефектоскопии швов сварных соединений толщиной более 150 *мм* измеряют непосредственно на образце контролируемого соединения, в котором предварительно высверливают отверстия диаметром 5 *мм* через каждые 10 *мм* толщины контролируемого шва.

Определение углов ввода луча более 70° по эталону № 2 производят при температуре проведения дефектоскопии.

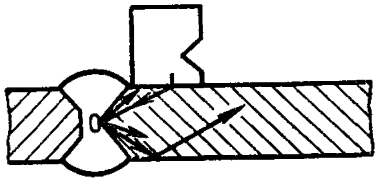
Угол ввода луча при использовании искателей с криволинейной поверхностью по эталону № 2 не определяют.

2.8. При отсутствии приспособлений для ограничения пределов перемещения искателей на поверхность околошовной зоны сварного соединения наносят ограничивающие линии.

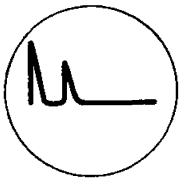
3. ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЯ

3.1. При дефектоскопии швов сварных соединений применяют эхо-импульсный, теневой или эхо-теневой методы.

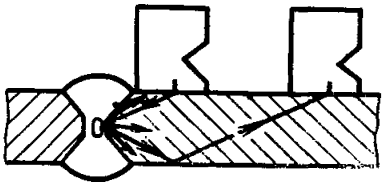
Схемы включения искателей приведены на черт. 7, 9, 11, 13, 15, 17 и 19. Изображения развертки на экране дефектоскопа, соответствующие указанным схемам включения искателей, даны на черт. 8, 10, 12, 14, 16, 18 и 20.



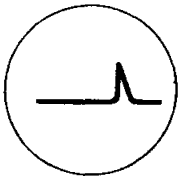
Черт. 7



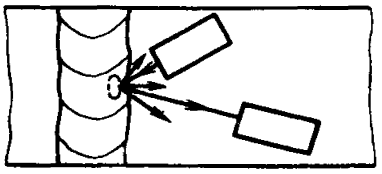
Черт. 8



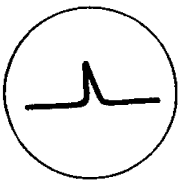
Черт. 9



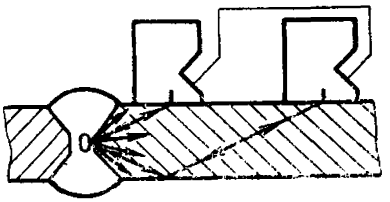
Черт. 10



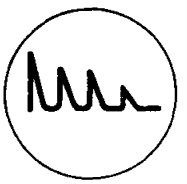
Черт. 11



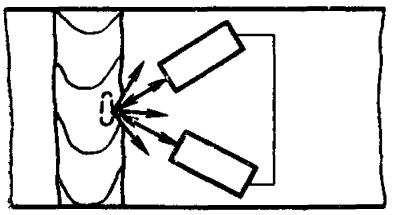
Черт. 12



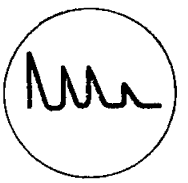
Черт. 13



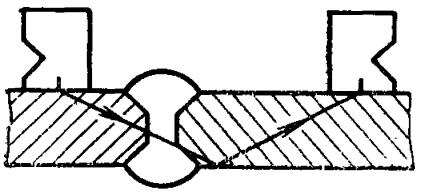
Черт. 14



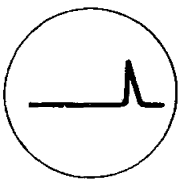
Черт. 15



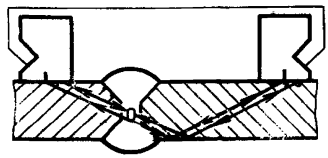
Черт. 16



Черт. 17



Черт. 18



Черт. 19



Черт. 20

При эхо-импульсном методе применяют совмещенную (черт. 7), раздельную (черт. 9 и 11) и раздельно-совмещенную (черт. 13 и 15) схемы включения искателей.

Примечание. Раздельную и раздельно-совмещенную схемы включения искателей применяют, если контроль по совмещенной схеме не обеспечивает достаточную надежность и достоверность.

При теневом методе применяют раздельную (черт. 17) схему включения искателей.

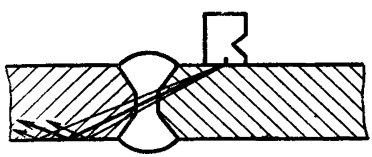
При эхо-теневом методе применяют раздельно-совмещенную схему (черт. 19) включения искателей.

3.2. Швы сварных соединений контролируют прямым, однократно, двукратно и многократно отраженными лучами.

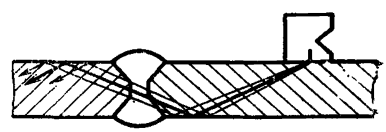
Прямым, однократно и двукратно отраженным лучом контролируют швы, размеры усиления которых позволяют осуществить прозвучивание всего сечения шва акустической осью ультразвукового луча.

Допускается контролировать швы сварных соединений многократно отраженным лучом, акустическая ось которого не прозвучивает все сечение шва.

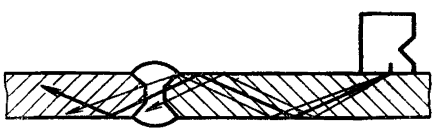
3.3. Для обеспечения дефектоскопии всего наплавленного металла швы стыковых сварных соединений контролируют по схемам, приведенным на черт. 21—24, швы тавровых соединений — по схемам, приведенным на черт. 25—27 и швы нахлесточных соединений — по схемам, приведенным на черт. 28 и 29.



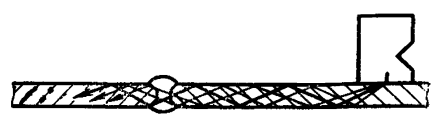
Черт. 21



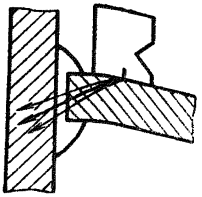
Черт. 22



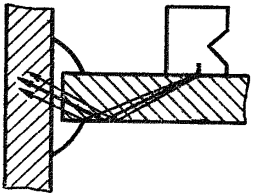
Черт. 23



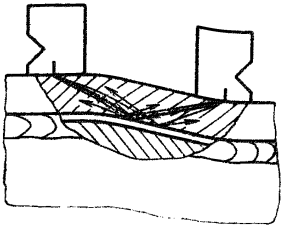
Черт. 24

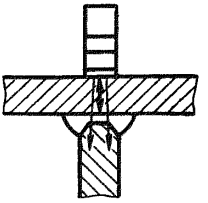


Черт. 25

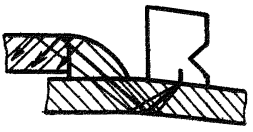


Черт. 26

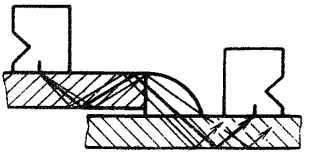




Черт. 27



Черт. 28



Черт. 29

3.4. Акустический контакт создают контактным или иммерсионным способами ввода ультразвуковых колебаний.

3.5. Основные параметры контроля, схема включения искателей, способ прозвучивания и способ ввода ультразвуковых колебаний оговариваются в технических условиях, утвержденных в установленном порядке.

4. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ

4.1. Оценку качества швов сварных соединений производят в соответствии с требованиями, приведенными в технических условиях, утвержденных в установленном порядке.

4.2. Основными измеряемыми характеристиками дефектов являются:

а) амплитуда эхо-сигнала при заданной чувствительности;

б) условная протяженность дефекта при заданной чувствительности;

в) условная высота дефекта при заданной чувствительности;

г) условное наименьшее расстояние между дефектами при заданной чувствительности;

д) количество дефектов на определенной длине шва;

е) расположение дефекта по длине, высоте и ширине шва.

Порядок измерения амплитуды эхо-сигнала и режим работы аппаратуры при измерении условной протяженности и условной высоты дефектов оговариваются техническими условиями, утвержденными в установленном порядке.

5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ

5.1. Результаты дефектоскопии фиксируют в журнале или в заключении, или на схеме шва сварного соединения, которая приведена в приложении 1. В журнале или в заключении должны быть указаны:

а) тип сварного соединения, индексы, присвоенные данному изделию и сварному соединению, и длина проконтролированного участка;

б) технические условия, по которым выполнялась дефектоскопия;

в) тип дефектоскопа;

г) частота ультразвуковых колебаний;

д) угол ввода луча в контролируемый металл или тип искателя и условная или предельная чувствительность;

е) участки шва, которые не подвергались дефектоскопии;

ж) результаты дефектоскопии;

з) дата дефектоскопии;

и) фамилия оператора.

Дополнительные сведения, подлежащие записи, оговариваются техническими условиями, утвержденными в установленном порядке.

5.2. При сокращенном описании результатов дефектоскопии каждую группу дефектов указывают отдельно и обозначают в следующей последовательности:

буквой (буквами), определяющей протяженность дефекта;

цифрой, определяющей количество дефектов в шт.;

цифрой, определяющей условную протяженность дефекта в *мм*;

цифрой, определяющей наибольшую глубину залегания дефектов в *мм*;

цифрой, определяющей наибольшую условную высоту дефектов в *мм*.

5.3. Для сокращенного обозначения протяженности дефектов по длине шва применяют следующие обозначения:

А — дефекты, условная протяженность которых не более условной протяженности, указанной в технических условиях, утвержденных в установленном порядке;

Б — дефекты, условная протяженность которых более протяженности дефектов типа А;

В — дефекты, отстоящие друг от друга на расстоянии не более установленной величины условной протяженности для дефектов типа А.

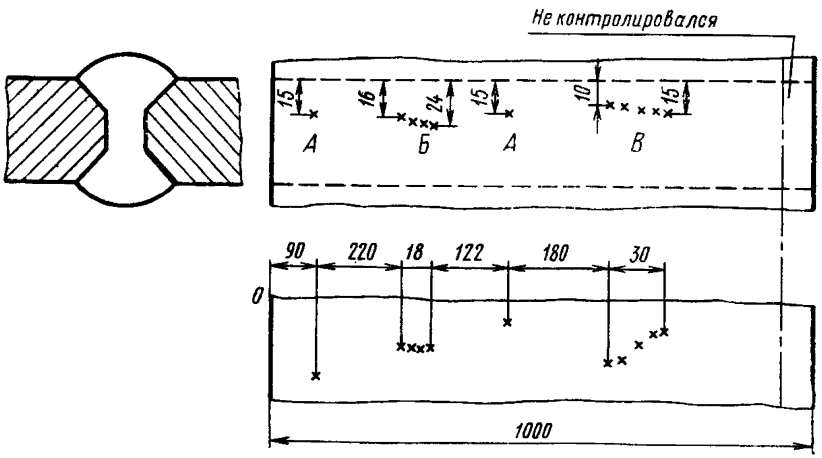
Пример сокращенной записи результатов испытания приведен в приложении 1.

1. ПРИМЕР ЗАПИСИ РЕЗУЛЬТАТОВ ДЕФЕКТОСКОПИИ В ЖУРНАЛЕ ИЛИ В ЗАКЛЮЧЕНИИ

На участке шва сварного соединения С20, обозначенном индексом МН-2—12, длиной 1000 *мм* обнаружены: два дефекта типа А на глубине 15 *мм*, один дефект типа Б условной протяженностью 18 *мм* на глубине 16—24 *мм*, условной высотой 8 *мм* и один дефект типа В условной протяженностью 30 *мм* на глубине 10—15 *мм*:

С20, МН-2—12, 1000; А-2—15; Б-1—18—24—8; В-1—30—15

2. ПРИМЕР ЗАПИСИ РЕЗУЛЬТАТОВ ДЕФЕКТОСКОПИИ НА СХЕМЕ ШВА СВАРНОГО СОЕДИНЕНИЯ



Условное обозначение шва сварного соединения	Индекс шва сварного соединения	Тип дефектоскопа	Частота в *Мгц*	Угол ввода луча в *град*	Условная чувствительность в *мм*	Оператор
С20 ГОСТ 5264—69	МН-2—12	ДУК-11ИМ	2,5	51 64	45 35	Иванов

Подпись
Число

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

1. **Предельную чувствительность** определяют наименьшей площадью отверстия с плоским дном, ориентированным перпендикулярно акустической оси искателя, выполненного в образце сварного соединения данного вида и уверенно фиксируемого индикаторами дефектоскопа.

2. **Условную чувствительность** измеряют по эталону № 1 и выражают наибольшей глубиной расположения цилиндрического отражателя, уверенно фиксируемого индикаторами дефектоскопа.

3. **Угол ввода ультразвукового луча** в контролируемый металл определяют углом между нормалью к поверхности, на которой установлен искатель, и линией, соединяющей центр цилиндрического отражателя с точкой ввода луча, при установке искателя в положение, при котором амплитуда эхо-сигнала от отражателя наибольшая.

При измерении по эталону № 2 угол ввода ультразвукового луча α отсчитывают по шкале против точки ввода луча при установке искателя в положение, при котором амплитуда эхо-сигнала от отверстия наибольшая.

4. **Стрела искателя** представляет собой расстояние от точки выхода акустической оси ультразвукового луча до передней грани искателя.

5. **Точка выхода ультразвукового луча** должна быть расположена на призме искателя против риски эталона № 3 при установке искателя в положение, при котором амплитуда эхо-сигнала от цилиндрической поверхности наибольшая. Точка выхода и точка ввода ультразвукового луча при контактном способе ввода колебаний в контролируемый материал совпадают.

6. **Мертвую зону** при контроле наклонным искателем характеризуют наименьшей глубиной расположения уверенно выявляемого индикаторами дефектоскопа цилиндрического отражателя, выполненного в эталоне № 2 или любом другом образце, аналогичном по акустическим свойствам контролируемому; диаметр отражателя 2 *мм*, длина — не менее ширины преобразователя.

7. **Разрешающую способность** дефектоскопа в направлении прозвучивания характеризуют наименьшим временем между эхо-сигналами, отраженными от двух поверхностей, расположенных одна за другой по направлению распространения ультразвукового луча, и различимыми на экране электронно-лучевой трубки.

8. **Условную протяженность** дефекта измеряют длиной зоны перемещения искателя вдоль шва, в пределах которой фиксируется эхо-сигнал от выявляемого дефекта при заданной чувствительности дефектоскопа. Условную протяженность менее 5 мм не измеряют.

9. **Условную высоту** дефекта определяют разностью глубин, измеренных в крайних положениях искателя при перемещении его перпендикулярно оси шва. Крайними положениями искателя являются положения, соответствующие появлению и исчезновению эхо-сигнала от выявляемого дефекта. Условную высоту протяженных дефектов измеряют в месте, где эхо-сигнал от дефекта имеет наибольшую амплитуду.

10. **Условное наименьшее расстояние** между дефектами измеряют длиной зоны вдоль шва, в пределах которой не фиксируются эхо-сигналы от выявленных дефектов.

СОДЕРЖАНИЕ

ГОСТ 15878—70 Соединения сварные, выполняемые контактной электросваркой. Основные типы и конструктивные элементы . 3

ГОСТ 14806—69 Швы сварных соединений. Дуговая сварка алюминия и алюминиевых сплавов. Основные типы и конструктивные элементы 15

ГОСТ 16037—70 Швы сварных соединений стальных трубопроводов. Основные типы и конструктивные элементы 86

ГОСТ 16038—70 Швы сварных соединений трубопроводов из меди и медно-никелевого сплава. Основные типы и конструктивные элементы 136

ГОСТ 14776—69 Швы сварных соединений электрозаклепочные. Основные типы и конструктивные элементы 178

ГОСТ 9466—60 Электроды металлические для дуговой сварки сталей и наплавки. Размеры и общие технические требования . 185

ГОСТ 10051—62 Электроды металлические для дуговой наплавки поверхностных слоев с особыми свойствами. Типы . . 198

ГОСТ 9467—60 Электроды металлические для дуговой сварки конструкционных и теплоустойчивых сталей. Типы 205

ГОСТ 10052—62 Электроды металлические для дуговой сварки высоколегированных сталей с особыми свойствами. Типы . . 209

ГОСТ 2246—70 Проволока стальная сварочная 227

ГОСТ 10543—63 Проволока стальная наплавочная 247

ГОСТ 16130—72 Проволока и прутки из меди и сплавов на медной основе сварочные 256

ГОСТ 7871—63 Проволока сварочная из алюминия и алюминиевых сплавов 268

ГОСТ 11545—65 Сормайт. Сплав наплавочный прутковый и порошкообразный 274

ГОСТ 11546—65 Сталинит М порошкообразный. Технические требования 281

ГОСТ 2671—70 Прутки чугунные для сварки и наплавки 285

ГОСТ 7122—54 Швы сварные. Методы отбора проб для химического и спектрального анализов 291

ГОСТ 3242—69 Швы сварных соединений. Методы контроля качества . 296
ГОСТ 6996—66 Сварные соединения. Методы определения механических свойств 303
ГОСТ 7512—69 Швы сварных соединений. Методы контроля просвечиванием проникающими излучениями 354
ГОСТ 14782—69 Швы сварных соединений. Методы ультразвуковой дефектоскопии 367
Перечень стандартов, включенных в сборник, по порядку номеров . . 381

СВАРКА МЕТАЛЛОВ

Часть II

Редактор *С. Г. Вилькина*

Обложка художника *Г. Ф. Семиреченко*

Технический редактор *Н. С. Матвеева*

Корректор *Г. М. Фролова*

Сдано в набор 24. 04. 1973 г. Подп. в печ. 27. 10. 1973 г. Форма зд. 60×90¹/₁₆
Бум. типогр. № 2 24,0 п. л. + 2 вкл. 2,0 п. л. 23,47 уч.-изд. л. Тираж 5000 Изд. № 3055/02
Цена 1 р. 17 к.

Издательство стандартов. Москва, Д-22, Новопресненский пер., 3
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256. Зак. 1774