ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

СОЕДИНЕНИЯ СВАРНЫЕ И НАПЛАВКИ ОБОРУДОВАНИЯ АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ. МЕТОДЫ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ

ОСТ 108.004.108—80

Издание официальное

gost.e-ecolog.ru

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ указанием Министерства энергетического машиностроения от 22 июля 1980 г. № ЮК—002/5882 и приказом Министерства энергетики и электрификации СССР от 2 октября 1980 г. № 341

ИСПОЛНИТЕЛИ

От НПО ЦНИИТМАШ

В. Г. Щербинский канд. техн. наук, ст. научн. сотр., В. И. Иванов канд. техн. наук, ст. научн. сотр., В. Е. Белый канд. техн. наук, Н. П. Разыграев канд. техн. наук, А. В. Кудрявцев, А. А. Романов, О. Х. Фещенко.

От ПТИ Энергомонтажпроект

Н. С. Урман, В. Б. Богод, В. А. Феоктистов, Н. С. Орлов.

От ВТИ им. Дзержинского

В. С. Гребенник канд. техн. наук, ст. научн. сотр.

От ПО Уралтехэнерго

А. З. Райхман д-р техн. наук.

От ПО Ижорский завод

В. В. Лобачев, Е. Ф. Кретов, В. А. Куликов канд. техн. наук.

От ПО Красный котельщик

А. И. Яцков, В. Ф. Дианов.

От завода Атоммаш

Е. П. Сухоносов, Л. А. Везденеева.

От Белгородского завода энергетического машиностроения

В. М. Мякишев, В. М. Сердюков.

От Барнаульского котельного завода

Г. Е. Касько, А. М. Ефимов.

СОГЛАСОВАН Всесоюзным промышленным объединением «Союзатомэнерго» Минэнерго СССР
Начальник объединения В. П. Невский.

УДК

Группа В09

О Т Р А С Л Е В О Й С Т А Н Д А Р Т

Соединения сварные и наплавки оборудования атомных электростанций. Методы ультразвукового контроля.

ОСТ 108.004.108 - 80
Введен впервые

Указанием Министерства энергетического машиностроения от 22.07.1980 № ИК - 002/5882 и приказом Министерства энергетики и электрификации СССР от 02.10.1980 № 341 срок введения установлен

с 01.01.81

Настоящий стандарт распространяется на выполняемый в условиях изготовления, монтажа, эксплуатации и ремонта трубопроводов, сосудов, металлоконструкций и оборудования ультразвуковой контроль:

Издание официальное

Перепечатка воспрещена

сварных соединений узлов и конструкций из сталей перлитного и мартенситно -ферритного классов, выполненных дуговой и электрошлаковой сваркой ;

наплавки на кромках сварных соединений из сталей перлитного и аустенитного классов ;

антикоррозионной наплавки на элементах из сталей перлитного класса .

Стандарт устанавливает организационные требования, порядок проведения и методику контроля и требования к учетно-сдаточной документации. Оценку качества производят по действующим нормам с учетом особенностей информации, получаемой при ультразвуковом контроле.

В стандарте учтены требования ГОСТ 14782-76, ГОСТ 20415-75, Правил устройства и безопасной эксплуатации оборудования атомных электростанций, опытных и исследовательских ядерных реакторов и установок, Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением, Правил устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды, Правил контроля сварных соединений и наплавки узлов и конструкций атомных электростанций, опытных и исследовательских ядерных реакторов и установок.

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Ультразвуковой (УЗ) контроль производится с целью обнаружения следующих дефектов: трещин, непроваров, несплавлений, пор, шлаковых включений в сварных соединениях ; трещин, включений

и отрывов в наплавке и зоне ее сплавления с основным металлом.

1.2. Контроль по настоящему стандарту обеспечивает обнаружение дефектов с эквивалентной площадью не менее нормативных величин. Действительные размеры дефектов не определяются. Контроль по настоящему стандарту обеспечивает возможность классификации внутренних дефектов в сварных соединениях толщиной 60 мм и более на плоскостные и объемные.

При УЗ контроле не гарантируется выявление дефектов на фоне мешающих отражателей (неровности усиления и корневой части шва, конструктивные элементы свариваемых деталей, структурные неоднородности и т.п.), если стандартом не предусмотрены специальные способы их идентификации, а также дефектов в пределах мертвой зоны искателя.

1.3. Стандарт включает методики контроля :

кольцевых стыковых и угловых, а также продольных сварных соединений сосудов с номинальной толщиной свариваемых элементов до 400 мм ;

кольцевых стыковых и угловых сварных соединений трубопроводов с номинальной толщиной стенки от 3,5 до 80 мм ;

стыковых и тавровых сварных соединений листовых конструкций с номинальной толщиной от 8 до 40 мм ;

наплавок на кромках сварных соединений и антикоррозионных наплавок при толщине наплавки не менее 4 мм и толщине основного металла не менее 10 мм.

1.4. Стандарт распространяется на сварные соединения, выполненные в соответствии с требованиями "Основных положений по сварке и наплавке узлов и конструкций атомных электростанций, опытных и иоследовательских ядерных реакторов и установок. ОП 1513-72".

1.5. Стандарт не предусматривает контроль сварных соединений с неполным проплавлением свариваемых элементов (то есть при наличии конструктивного зазора).

1.6. Стандарт предусматривает проведение УЗ контроля эхометодом совмещенными искателями за исключением специальных случаев, оговоренных в соответствующих разделах.

Контроль проводят контактным способом, перемещая искатель по поверхности изделия вручную.

Применение установок механизированного и автоматизированного контроля допускается при условии согласования методик контроля и применяемого оборудования с головной организацией по контролю.

1.7. УЗ контроль проводят после исправления всех дефектов, обнаруженных при контроле внешним осмотром и измерением сварных соединений.

1.8. Сдаточный контроль проводят после окончательной термической обработки сварных соединений, если таковая предусмотрена технологическим процессом.

Допускается проведение технологического контроля на промежуточных стадиях изготовления детали.

1.9. Техническая документация на контроль (технологические процессы, технологические карты, производственные инструкции) должна соответствовать требованиям настоящего стандарта.

1.10. При проектировании оборудования следует руководствоваться требованиями настоящего стандарта по обеспечению дефектоскопичности свариваемых деталей и готовых сварных соединений.

1.11. Документация на контроль, содержащая отступления от требований настоящего стандарта или включающая новые методические решения, должна быть согласована с головной организацией отрасли по контролю.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПО КОНТРОЛЮ

2.1. Для проведения подготовительных, поверочных, учебно-методических работ, а также для хранения аппаратуры, искателей, образцов, вспомогательных приспособлений и другого инвентаря должны быть организованы лаборатории (группы) УЗ контроля. Администрация предприятия должна выделить соответствующие площади и помещения.

2.2. Места контроля штатных изделий в заводских условиях должны быть оснащены роликоопорами, кантователями, розетками сети переменного тока 50 Гц.

2.3. При контроле крупногабаритных изделий, а также в условиях монтажа и ремонта должны быть обеспечены следующие условия проведения контроля:

леса и подмостки должны обеспечивать удобное взаимное расположение дефектоскописта, аппаратуры и контролируемого участка шва ;

не должно быть ярких источников света (постов электросварки, резки и т.п.) ;

не должны проводиться работы, загрязняющие воздух и вызывающие вибрацию контролируемого изделий ;

должны быть приняты меры к защите экрана дефектоскопа при работе в дневное время или при сильном искусственном освещении от попадания прямого света.

2.4. Требования представителей служб контроля по созданию необходимых условий для выполнения работ по контролю являются обязательными для администрации организации (предприятия), представляющей изделие на контроль.

2.5. Лаборатория УЗ контроль должна быть оснащена: подводкой сети переменного тока частотой 50 Гц; подводкой горячей и холодной воды; шкафами для одежды и обуви; лабораторными и канцелярскими столами; стеллажами и шкафами для хранения аппаратуры, образцов, запасных частей, документации; электротельфером ;

стабилизатором питающего напряжения; УЗ дефектоскопами; серийными и специализированными искателями; соединительными высокочастотными кабелями; комплектами стандартных образцов и вспомогательных устройств типа КОУ; испытательными образцами; технической документацией; электроизмерительной и радиотехнической аппаратурой для проведения поверочных и ремонтных работ; вспомогательными устройствами (шаблонами, линейками, шкалами и др.); слесарным и мерительным инструментом; емкостями с контактирующей жидкостью; тележками для установки и транспортировки дефектоскопов.

2.6. Работники, выполняющие УЗ контроль, должны обеспечиваться спецодеждой и обтирочным материалом.

2.7. Лаборатория УЗ контроля организуется и действует на основании Положения о лаборатории, утвержденного руководителем предприятия.

2.8. При наличии в лаборатории более пяти дефектоскопов должен быть организован участок (группа) ремонта и проверки дефектоскопов и искателей.

2.9. Контроль должен производиться, как правило, звеном из двух дефектоскопистов обязанности между которыми распределяет дефектоскопист более высокой квалификации.

2.10. Ручной контроль в ночное время с 0 до 6 часов не допускается.

3. КВАЛИФИКАЦИЯ ИТР ДЕФЕКТОСКОПИСТОВ

3.1. К руководству работами по контролю допускаются инженерно-технические работники, производственные и контрольные мастера и работники лабораторий по контролю, прошедшие аттестацию и квалификационные испытания в соответствии с действующими Правилами контроля.

3.2. Аттестацию ИТР производит специальная комиссия, состав

которой устанавливается приказом по организации (заводу,монтажному тресту, ремонтному предприятию). В состав комиссии могут входить представители ведущих исследовательских или проектных организаций, органов инспекции, Госгортехнадзора СССР, отдела сварки предприятия (организации).

Аттестация должна проводиться не реже I раза в 3 года.

3.3. Аттестацию и квалификационные испытания ИТР проводят в соответствии с отраслевой "Программой повышения квалификации ИТР по УЗ дефектоскопии", утвержденной в установленном порядке.

3.4. К выполнению контроля допускаются специально подготовленные дефектоскописты, сдавшие соответствующие испытания, прошедшие производственную стажировку с опытным оператором в течение минимум двух месяцев и имеющих удостоверения установленной формы.

3.5. Подготовка дефектоскопистов должна производиться в соответствии со "Сборником типовых программ для подготовки на производстве дефектоскопистов по УЗ контролю", утвержденной Госкомитетом СМ СССР по профтехобразованию (изд. "Высшая школа", I977).

3.6. При подготовке и повышении квалификации дефектоскопистов следует использовать следующие отраслевые программы :

"Учебную программу для подготовки на производстве дефектоскопистов по ультразвуковому контролю" и"Учебную программу для повышения квалификации дефектоскопистов по ультразвуковому контролю на 3-6 разряды" (Минэнергомаш),"Сборник программ по подготовке и повышению квалификации дефектоскопистов по УЗ-контролю при монтаже АЭС" и "Программы повышения квалификации бригадиров-дефектоскопистов по УЗ контролю при монтаже АЭС"(Минэнерго СССР). Подготовка дефектоскопистов в необходимых случаях может быть специализирована по отдельным видам (типам) сварных соединений или свариваемых изделий (элементов).Программы должны быть утверждены главным инженером предприятия (организации).

3.7. Программа подготовки дефектоскопистов подлежит пересмотру или корректировке по мере поступления новых методик и рекомендаций по контролю от соответствующих головных институтов Минэнергомаша и Минэнерго СССР.

3.8. После окончания подготовки дефектоскописты должны быть подвергнуты практическим испытаниям, проводимым квалификационной комиссией, состав которой устанавливает руководство предприятия.

3.9. Практические испытания дефектоскопистов следует проводить на специально подготовленных сварных соединениях с имитированными дефектами или на натурных производственных сварных соединениях в присутствии хотя бы одного из членов квалификационной комиссии. При этом типы и количество контролируемых каждым дефектоскопистом сварных соединений устанавливает квалификационная комиссия.

3.I0. Дефектоскописты считаются выдержавшими испытания и получают удостоверения на право проведения УЗ контроля сварных соединений и наплавки, если они показали удовлетворительные теоретические знания в объеме программы и при практических испытаниях ими были зафиксированы и правильно оценены все дефекты, выявляемые ультразвуком.

3.II. Результаты теоретических и практических испытаний каждого дефектоскописта и решение квалификационной комиссии о его допуске к проведению контроля должны быть зафиксированы в протоколе.

3.I2. Дефектоскописты, не выдержавшие испытания, могут быть допущены к повторным испытаниям только после дополнительной подготовки, но не ранее, чем через месяц.

3.I3. Все дефектоскописты подлежат ежегодной переаттестации. При проведении переаттестации квалификационная комиссия ус-

танавливает необходимость и объем повторных испытаний отдельно для каждого дефектоскописта в зависимости от качества, опыта и стажа его работы. В случае перерыва в работе более трех месяцев дефектоскопист должен быть подвергнут испытаниям в полном объеме. Результаты переаттестации должны быть оформлены протоколами и соответствующими записями в удостоверении.

4. ДЕФЕКТОСКОПЫ, ИСКАТЕЛИ, ОБРАЗЦЫ

4.1. При контроле применяют переносные дефектоскопы ДУК-66П, ДУК-66ПМ, УД-24, USM-2M, USM-2MT, UNIPAN-510, лабораторные дефектоскопы ДУК-66, УД-10П, УД-10ПУА, УД-10У, USIP - 11, USIP-10W, а также дефектоскопы других типов, обеспечивающие проведение контроля в соответствии с требованиями настоящего стандарта. Допускается использование дефектоскопов УДМ-1М и УДМ-3, оснащенных калиброванными измерителями амплитуды сигнала (имитатор дефектов типа ИД, аттенюаторные приставки, прибор "Цифра").

4.2. Каждый дефектоскоп должен иметь паспорт или формуляр. Дефектоскопы каждого типа должны иметь техническое описание и инструкцию по эксплуатации.

4.3. Дефектоскопы должны находиться в исправном состоянии. Приказом по предприятию (подразделению) должны быть назначены лица, ответственные за состояние аппаратуры.

4.4. Лаборатории должны быть укомплектованы искателями, удовлетворяющими требованиям ГОСТ 14782 - 76.

4.5. Если переключатель рабочей частоты дефектоскопа не имеет положения "1,8", то при подключении искателя на частоту 1,8МГц указанный переключатель устанавливают в положение "1,25" для отечественных и "2" для зарубежных дефектоскопов.

4.6. Разрешается использовать зарубежные искатели с углами, близкими к регламентируемым настоящим стандартом, в ком-

плекте с зарубежными дефектоскопами при условии выполнения норм браковки, оговоренных настоящим стандартом. В этом случае настройку чувствительности осуществляют в соответствии с инструкцией по эксплуатации дефектоскопа.

4.7. Проверка исправности и определения основных параметров дефектоскопов и искателей должна производиться по ГОСТ I4782 - 76 и ГОСТ 23667 - 79 лицом, ответственным за состояние аппаратуры, не реже I раза в квартал в соответствии с утвержденным графиком. Кроме того, дефектоскопистом ежедневно перед началом работы определяются угол призмы и точка выхода искателей, чувствительность дефектоскопа с искателем.

4.8. Для определения основных параметров контроля применяют стандартные образцы по ГОСТ I4782-76, а для осуществления технологических операций контроля - испытательные образцы. Чертежи испытательных образцов приводятся в соответствующих разделах стандарта, рекомендуемые указания по их аттестации - в приложении I.

5. ПОДГОТОВКА К КОНТРОЛЮ

5.I. Места контроля должны быть подготовлены заблаговременно.

5.2. При проведении контроля температура металла на поверхности контролируемого изделия и окружающего воздуха в зоне контроля должна быть в пределах от +5 до +40°С. Для обеспечения указанного требования в необходимых случаях следует предусматривать устройство тепляков и подогрев металла изделия.

5.3. Поверхности сварных соединений в зоне перемещения искателя с обеих сторон шва должны быть очищены (зачищены) от пыли, грязи, окалины, забоин и крупных неровностей по всей длине контролируемого участка. Ширина подготовленной под контроль зоны с каждой стороны шва должна составлять не менее (2,5 Н +40)мм

для сваренных элементов номинальной толщиной до 70 мм вкл. и не менее (1,4 • Н + 40)мм для элементов толщиной более 70 мм (Н - номинальная толщина стенки в мм) при контроле совмещенным искателем.

Ширина зоны при контроле по схеме "тандем" должна составлять не менее (2,4·Н + 40) мм для искателей с углом призмы 40° и не менее (1,6·Н + 40) мм для искателей с углом призмы 30°.

При подготовке зоны контроля с помощью механической обработки шероховатость поверхности не должна быть грубее R_Z40 мкм по ГОСТ 2789-73. Волнистость поверхности зоны контроля должна удовлетворять требованию: отношение максимальной стрелы прогиба к периоду волнистости не должно превышать 0,025.

5.4. Ширина усиления шва не должна превышать значений, указанных в ОП 1513-72.

При этом должно быть обеспечено озвучивание корня шва прямым лучом.

5.5. Усиление шва должно быть удалено заподлицо с поверхностью основного металла в следующих случаях:

при контроле сварных соединений I категории толщиной 60мм и более ;

при наличии антикоррозионной наплавки ;

при контроле сварных соединений сосудов, если одна из сторон соединения недоступна для контроля.

5.6. При контроле разностенных сварных соединений усиление шва не удаляют.

5.7. Контролируемое соединение должно быть размечено. Разметка должна соответствовать разметке для радиографического контроля, если таковой предусмотрен технологическим процессом.

5.8. Перед контролем сварных соединений труб с наружным диаметром до 200 мм рабочая поверхность искателя должна быть притерта к наружной поверхности трубы. При этом радиус кривизны рабочей поверхности искателя должен на I-2 мм превышать радиус кривизны наружной поверхности трубы.

5.9. Перед началом контроля дефектоскопист обязан:

получить задание (заявку) на контроль с указанием типа сварного соединения и его расположения на контролируемом объекте (узле, трубопроводе), марки стали, толщины и диаметра сваренных элементов;

ознакомиться с конструкцией и особенностями технологии выполнения сварных соединений, а также с документацией, в которой указаны допущенные отклонения от установленной технологии и результаты предшествующего контроля;

убедиться в отсутствии недопустимых наружных дефектов и потребовать их удаления, если они будут обнаружены;

убедиться, что ширина усиления шва соответствует требованиям п. 5.4.

5.I0. В распоряжении дефектоскописта должны быть следующие вспомогательные инструменты и материалы: координатная линейка, фальцевая кисть, масленка, чертилка, обтирочные материалы, мел или краска для отметки дефектных участков, ручка (карандаш) и бумага для регистрации результатов контроля.

5.II. Подготовленные для контроля поверхности непосредственно перед контролем необходимо тщательно протереть ветошью и покрыть слоем контактной смазки. В качестве смазки применяют жидкие технические масла и другие смазочные материалы или контактные смазки по приложению 2.

При повышенных температурах или большой кривизне поверхности контролируемого изделия следует использовать смазку бо-

лее густой консистенции. При пониженных температурах рекомендуется применять автолы или трансформаторное масло.

5.12. Колебания напряжения в электрической сети, к которой подключают дефектоскопы, не должно превышать ± 5% от номинала. При больших колебаниях напряжения дефектоскопы следует подключать через стабилизаторы.

5.13. Подготовка поверхностей по п.5.3 и удаление контактной смазки после окончания УЗД должны быть выполнены специально выделенным персоналом и в обязанности дефектоскописта не входят.

6. НАСТРОЙКА ДЕФЕКТОСКОПА

6.1. Глубиномер

6.1.1. Настройку глубиномера производят в соответствии с инструкцией по эксплуатации дефектоскопа по эхо-сигналам от двугранных углов стандартного образца №2 (черт. I а).

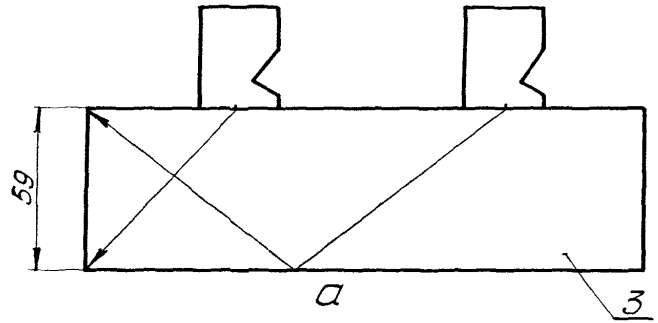
6.1.2. При контроле сварных соединений толщиной менее 20 мм допускается настройку глубиномера не производить, а глубину залегания дефекта определять по месту расположения эхо-сигнала на развертке дефектоскопа.

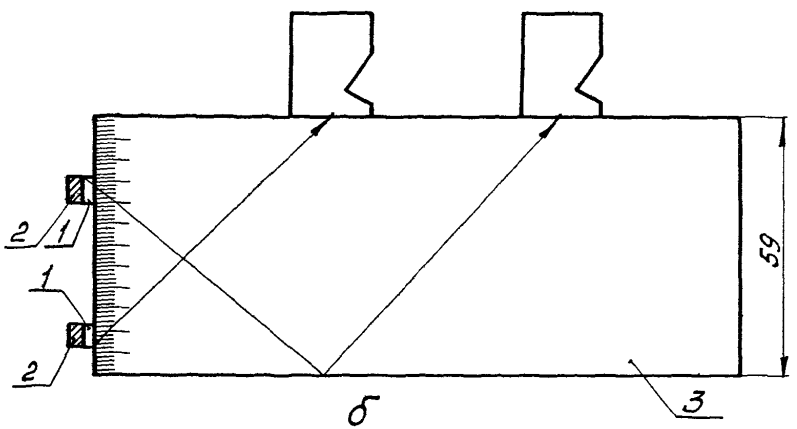
6.1.3. При контроле сварных соединений толщиной 100 мм и более во избежание ошибок, связанных с затуханием ультразвука, настройку глубиномера рекомендуется производить по натурным образцам.

6.2. Скорость развертки

6.2.1. Настройку скорости развертки следует производить таким образом, чтобы сигналы от дефектов в любом участке сварного соединения находились в пределах экрана дефектоскопа.

6.2.2. Настройку скорости развертки при контроле сварных соединений толщиной менее 20 мм производят по зарубкам в испы -





I - прямоугольный брусок (плитка Иогансона)

2 - постоянный магнит

3 - стандартный образец №2

Черт. I

тательном образце согласно схеме на черт.2. Плавно перемещая искатель вдоль рабочей поверхности образца, находят эхо-сигналы от нижней и верхней зарубок. Отражение от верхней или нижней зарубок определяют по изменению высоты сигнала при "прощупывании" мест отражения пальцем, слегка смоченным контактной смазкой.

6.2.3. Настройку скорости развертки при контроле сварных соединений 20 мм и более производят по глубиномеру дефектоскопа. При этом границы рабочей зоны экрана (зоны контроля) устанавливают по значениям минимально и максимально возможной глубины залегания дефектов.

Примечание. При контроле прямым лучом глубину залегания дефекта измеряют как расстояние от наружной поверхности, а при контроле однажды отраженным лучом - как сумму толщины стенки и расстояния от внутренней поверхности соединения до дефекта.

6.2.4. При контроле зарубежными дефектоскопами допускается настройку скорости развертки производить в соответствии с инструкцией по эксплуатации дефектоскопа.

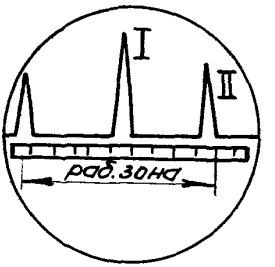
6.2.5. Допускается настраивать глубиномер и скорость развертки по эхо-сигналу от двугранного угла прямоугольного бруска, например, плитки Иогансона, связанной с шлифованным торцом стандартного образца №2 через слой контактной жидкости, посредством постоянного магнита (или воздушной присоски) (см.черт. I6)

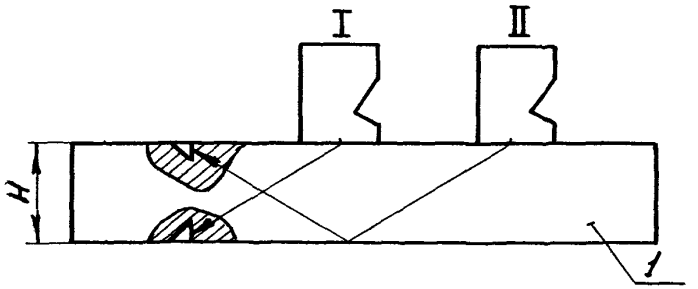
6.3. Чувствительность

6.3.I. Настройку чувствительности при контроле сварных соединений толщиной менее 20 мм производят по зарубкам в испытательном образце (черт. 3а).

Для соединений диаметром более 200 мм допускается настраивать чувствительность по вертикальному или горизонтальному цилиндрическому отверстию при условии воспроизведения чувствительности контроля, регламентированной соответствующими разде-

Схема настройки скорости развертки при контроле сварных соединений толщиной менее 20 мм

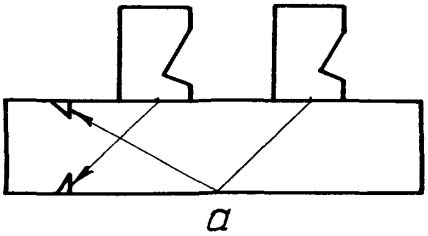




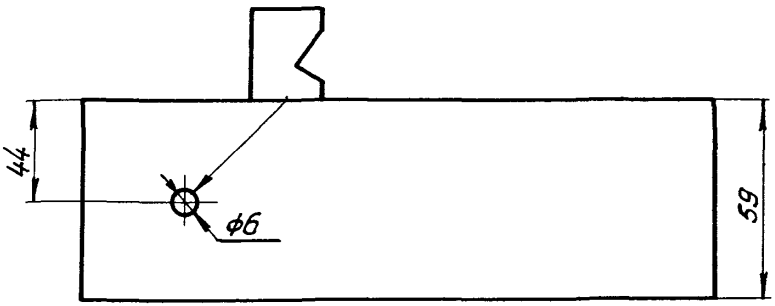
I – испытательный образец

Черт 2

Схемы настройки чувствительности



а



б

а – при контроле сварных соединений толщиной менее 20 мм;

б – то же толщиной 20 мм и более

Черт. 3

лами настоящего стандарта.

6.3.2. Настройку чувствительности при контроле сварных соединений толщиной 20 мм и более производят по боковому отверстию в стандартном образце № 2 (черт. 3б).

6.3.3. Для обеспечения акустического контакта искателей, имеющих криволинейную рабочую поверхность, с плоской рабочей поверхностью стандартного образца № 2 создают ванну с контактной жидкостью, уровень которой превышает максимальный зазор между рабочими поверхностями искателя и образца (черт. 4).

6.3.4. Настройка чувствительности заключается в установлении одного из следующих уровней чувствительности контроля :

опорный уровень - уровень чувствительности, при котором эхо-сигнал от отверстия Ø 6 мм в стандартном образце № 2 имеет заданную высоту на экране дефектоскопа ;

поисковый уровень - уровень чувствительности, при котором производят поиск дефектов ;

контрольный уровень - уровень чувствительности, при котором производят измерение характеристик обнаруженных дефектов ;

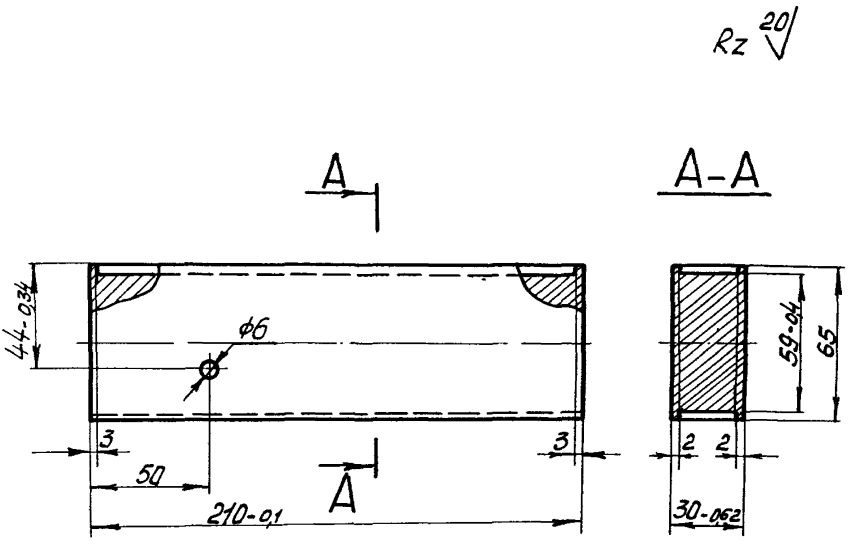
первый браковочный уровень - уровень чувствительности, при котором производят оценку допустимости обнаруженного дефекта по амплитуде эхо-сигнала ;

второй браковочный уровень - уровень чувствительности, при котором производят оценку допустимости обнаруженного дефекта по амплитуде эхо-сигнала и по коэффициенту формы.

Первый браковочный уровень выше контрольного на 6 дБ. Второй браковочный уровень выше первого на 6 дБ и контрольного - на I2 дБ.

Поисковый уровень имеет одно значение для контролируемого сварного соединения (или слоя при контроле по слоям).Контрольный,первый и второй браковочный уровни устанавливают для каждого обнаруженного дефекта в отдельности в зависимости от глубины его залегания.

Стандартный образец №2 для искателей
с криволинейной рабочей поверхностью



Черт. 4

6.3.5. При контроле сварных соединений толщиной менее 20 мм используют поисковый, контрольный и первый браковочный уровни.

При контроле сварных соединений толщиной 20-59 мм используют опорный, поисковый, контрольный и первый браковочный уровни.

При контроле сварных соединений толщиной 60 мм и более используют опорный, поисковый, контрольный, первый и второй браковочный уровни.

6.3.6. Настройку чувствительности производят по методике, приведенной в приложении 3.

Настройку чувствительности и определение эквивалентного диаметра обнаруженных дефектов при контроле сварных соединений толщиной 20 мм и более допускается производить с помощью АРД-диаграмм, счетной линейки АРДЛ-I (по инструкции И-I2-28-80) или по испытательным образцам с плоскодонными отверстиями.

6.3.7. При работе с дефектоскопами, имеющими блок временной регулировки чувствительности(ВРЧ), обеспечивающий выравнивание эхо-сигналов от равновеликих дефектов во всем диапазоне глубины их залегания, допускается настраивать чувствительность по методике, изложенной в приложении 4. Для расширения возможностей отечественных серийных дефектоскопов рекомендуется использовать приставку "Цифра" (ЦНИИТМАШ) с цифровой индикацией амплитуды эхо-сигнала.

6.4. Автоматический сигнализатор дефектов (АСД)

6.4.I. Настройку АСД производят по контрольному уровню чувствительности в соответствии с требованиями инструкции по эксплуатации дефектоскопа.

7. ПРОВЕДЕНИЕ КОНТРОЛЯ

7.I. Порядок контроля.

7.I.I. Последовательность операций при контроле сварных соединений толщиной менее 60 мм.

7.1.1.1. Настраивают глубиномер и скорость развертки дефектоскопа.

7.1.1.2. Устанавливают поисковый уровень чувствительности.

7.1.1.3. Производят сканирование сварного соединения.

7.1.1.4. При появлении эхо-сигнала от дефекта измеряют его координаты и устанавливают контрольный уровень чувствительности. При этом, если высота эхо-сигнала не превышает заданный уровень на экране дефектоскопа, то восстанавливают поисковый уровень чувствительности и продолжают сканирование.

7.1.1.5. Устанавливают первый браковочный уровень чувствительности.

7.1.1.6. Измеряют и записывают координаты y,x,l, амплитуду эхо-сигнала, условную высоту и условную протяженность дефекта, если амплитуда превышает контрольный, но не выше первого браковочного уровня.

7.1.1.7. Измеряют и записывают координаты y,x,l, амплитуду эхо-сигнала и условную протяженность дефекта, если амплитуда превышает первый браковочный уровень.

7.1.2. Последовательность операций при контроле сварных соединений 60 мм и более.

7.1.2.1. Производят операции по п.7.1.1.1.-7.1.1.6.

7.1.2.2. Устанавливают второй браковочный уровень чувствительности, если амплитуда эхо-сигнала превышает первый браковочный уровень.

7.1.2.3. Измеряют и записывают координаты y,x,l, амплитуду эхо-сигнала, условную протяженность и коэффициент формы дефекта, если амплитуда не превышает второй браковочный уровень.

7.1.2.4. Измеряют и записывают координаты y,x,l, амплитуду эхо-сигнала и условную протяженность дефекта, если амплитуда превышает второй браковочный уровень.

7.1.2.5. Если коэффициент формы не измеряют, контроль проводят по п.7.1.1.

7.2. Сканирование

7.2.1. Сварные соединения толщиной менее 60 мм контролируют прямым и однажды отраженным лучами (черт.5а). Прямым лучом контролируют зону шва, высота которой определяется возможностью приближения искателя к оси шва и зависит от ширины его усиления и величины стрелы искателя. Остальную часть шва контролируют однажды отраженным лучом.

Сварные соединения элементов, толщиной 60 мм и более контролируют прямым лучом (черт.5б).

Сварные соединения с антикоррозионной наплавкой в зоне шва контролируют только прямым лучом.

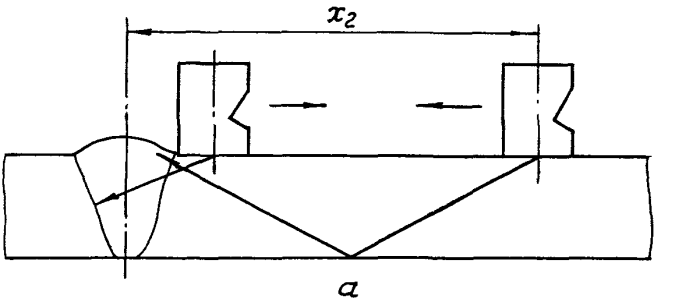
7.2.2. При контроле верхней части сварного соединения толщиной менее 60 мм однажды отраженным лучом возможно появление на экране дефектоскопа эхо-сигналов от неровностей усиления шва. Во избежание ложной браковки в этом случае следует произвести зашлифовку поверхности шва до полного удаления неровностей или применить методику контроля головными волнами, приведенную в обязательном приложении 5.

7.2.3. Сканирование сварного соединения выполняют путем последовательного перемещения искателя по поверхности сваренных элементов по всей протяженности (периметру) соединения. Искатель перемещают параллельно оси шва с одновременным возвратно-поступательным перемещением перпендикулярно оси (черт.5в). Поверхности сваренных элементов, по которым производят сканирование, определяются с учетом технической возможности проведения контроля и указаны в методических разделах стандарта.

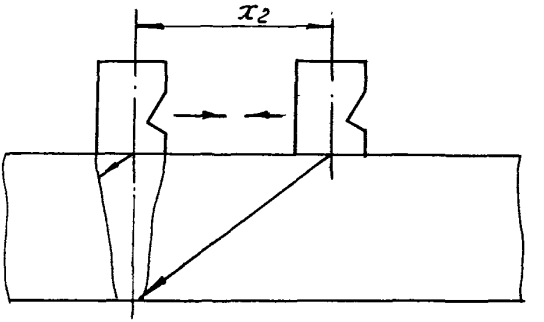
При сканировании искатель перемещают со скоростью 30-100мм/с Конкретные значения скорости сканирования устанавливает руководство службы контроля.

Величина продольного (параллельного оси шва) шага, сканиро-

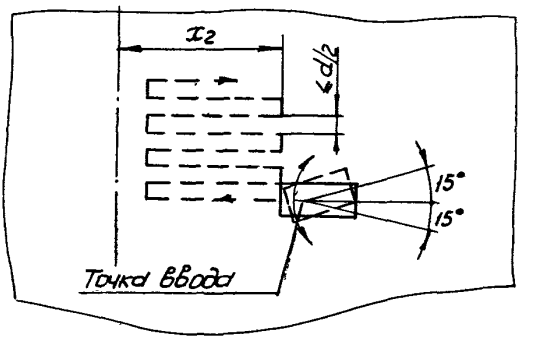
Схема сканирования



а



б



в

а – при контроле сварных соединений толщиной менее 60 мм;
б – то же толщиной 60 мм и более;
в – траектория сканирования;
д – диаметр пьезоэлемента.

Черт.5

вания не должна превышать половины ширины пьезоэлемента. Максимальное удаление X_2 искателя от оси шва при поперечном (перпендикулярно оси шва) сканировании определяется в зависимости от толщины сваренных элементов по соответствующим испытательным образцам или геометрическим расчетам.

В процессе перемещения искателя производят его повороты относительно собственной вертикальной оси на 15° в обе стороны.

7.2.4. В процессе сканирования необходимо обеспечивать постоянный акустический контакт искателя с поверхностью сваренных элементов.

7.3. Измерение характеристик дефектов

7.3.1. Координаты

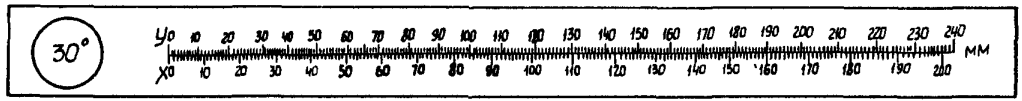
7.3.1.1. При появлении в рабочей зоне дефектоскопа эхо-сигналов определяют координаты y, x и $\angle$ дефекта. Для этого регулятором "Ослабление" уменьшают амплитуду эхо-сигнала таким образом, чтобы его высота над уровнем развертки составляла 10 мм.

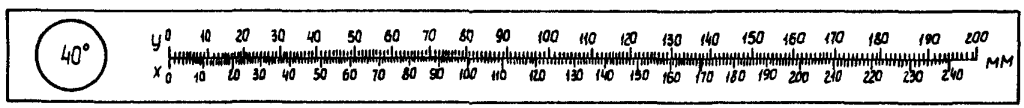
7.3.1.2. Координату "y" (глубину залегания) дефектов определяют прямым отсчетом по глубиномеру. При контроле сварных соединений толщиной менее 20 мм допускается измерять глубину залегания ориентировочно путем сравнения с координатами эхо-сигналов на развертке от зарубок.

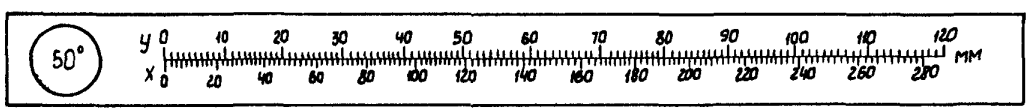
7.3.1.3. Координату "x", дефектов определяют с помощью шкал, приведенных на черт. 6, по известному значению координаты "y". При контроле дефектоскопами ДУК-66П пользуются координатными линейками, входящими в комплект дефектоскопа.

7.3.1.4. Если настройка глубиномера производилась по стандартному образцу №2, то при глубине залегания дефектов более 100мм измеренные по глубиномеру координаты дефектов следует корректировать с целью учета изменения направления луча в резуль -

Координатные шкалы







30°, 40°, 50° – угол призмы из оргстекла

Черт. 6

тате влияния затухания ультразвука. Для этого используют координатную линейку УКЛ - I из комплекта КОУ-2.

7.3.I.5. Координата "L" определяется как место расположения дефекта вдоль продольной оси шва.

7.3.I.6. После измерения координат дефекта регулятор "Ослабление" устанавливают в исходное положение.

7.3.2. Амплитуда эхо-сигнала

7.3.2.I. Амплитуду эхо-сигнала измеряют по показаниям аттенюатора. Для этого эхо-сигнал на экране дефектоскопа доводят до высоты I0 мм выше линии развертки для отечественных и до уровня средней горизонтальной линии для зарубежных дефектоскопов.

7.3.3. Условная высота

7.3.3.I. Условную высоту измеряют при контроле сварных соединений толщиной 20 мм и более. Измерения проводят, перемещая искатель перпендикулярно оси шва.

7.3.3.2. Условную высоту измеряют как разность значений глубины залегания дефекта (показаний глубиномера) в крайних положениях искателя. При этом крайними положениями искателя считают те, при которых амплитуда эхо-сигнала уменьшается до контрольного уровня.

7.3.3.3. Условную высоту протяженного дефекта измеряют, в том месте, где эхо-сигнал имеет максимальную амплитуду.

7.3.3.4. Условную высоту измеряют только для дефектов, отстоящих от внутренней или наружной поверхностей сварного соединения более чем на 5 мм.

7.3.3.5. Два дефекта, расположенные в одном поперечном сечении шва, считают отдельными, если огибающие эхо-сигналов от этих дефектов при сканировании перпендикулярно оси шва не пересекают друг друга на контрольном уровне чувствительности. В противном случае, считают что обнаружен один дефект.

7.3.4. Условная протяженность

7.3.4.I. Условную протяженность измеряют как расстояние между положениями ориентированного перпендикулярно оси шва искателя, соответствующими появлению и исчезновению на экране дефектоскопа сигнала от дефекта. Условную протяженность измеряют на контрольном уровне чувствительности, если амплитуда эхо-сигнала не превышает первый браковочный уровень, и на первом браковочном уровне, если амплитуда эхо-сигнала больше первого браковочного уровня.

7.3.4.2. Расстояние между двумя отдельными дефектами измеряют как расстояние между положениями искателя, соответствующими исчезновению на экране дефектоскопа сигнала от одного дефекта и появлению сигнала от другого. Измерения производят на контрольном уровне чувствительности, перемещая искатель параллельно оси шва.

7.3.5. Коэффициент формы

7.3.5.I. Коэффициент формы измеряют с целью оценки типа (объемный или плоскостной) внутренних дефектов.

7.3.5.2. Коэффициент формы (в дальнейшем обозначается $K_ф$) определяют по схеме "тандем" путем сравнения амплитуды эхо-сигнала $U_д$, отраженного от дефекта к ближнему от шва искателю, с амплитудой сигнала $U_з$, прошедшего от одного искателя к другому и испытавшего отражение от дефекта и внутренней поверхности сваренного элемента. Коэффициент формы измеряют по методике, изложенной в обязательном приложении 6.

8. МЕТОДИКА КОНТРОЛЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ТРУБОПРОВОДОВ

8.I. Общие требования

8.I.I. Настоящий раздел включает методики контроля выполненных электродуговой сваркой:

- стыковых кольцевых сварных соединений труб, штуцеров или патрубков с номинальной толщиной стенки 3,5 мм и более без подкладных колец, в том числе секторных отводов ;
- стыковых кольцевых сварных соединений трубопроводов с антикоррозионной наплавкой ;
- стыковых кольцевых сварных соединений труб, штуцеров или патрубков с номинальной толщиной стенки 4,5 мм и более на стальных подкладных кольцах ;
- замковых сварных соединений приварки донышек к коллекторам;
- полностью проплавленных угловых сварных соединений штуцеров (патрубков) или труб с номинальной толщиной стенки 4,5 мм и более с коллекторами, фланцами, донышками, трубами и сосудами.

8.I.2. Стыковые сварные соединения контролируют с обеих сторон шва. В случаях, когда конструкция соединения или основной металл одного из сваренных элементов не позволяют провести контроль с обеих сторон шва (например, соединения труб с литыми деталями), допускается проведение контроля с одной (доступной) стороны. Угловые сварные соединения контролируют только со стороны приваренного элемента (штуцера, трубы).

8.I.3. Если внутренняя поверхность трубы (патрубка) расточивается, для обеспечения возможности осуществления контроля однажды отраженным лучом длина цилиндрической части росточки должна быть не менее $H \cdot tg\alpha + e/2 + 10$ (мм),

где H - толщина сварного соединения;

e - ширина усиления шва;

α – угол ввода искателя, используемого при контроле однажды отраженным лучом. Чистота обработки расточки должна быть не грубее Rz 40 мкм.

В случае невозможности выполнения расточки указанных размеров допускается проводить контроль только прямым лучом при удаленном усилении шва, о чем должна быть сделана соответствующая запись в заключении.

8.1.4, Контроль угловых и замковых сварных соединений с удаляемой корневой частью проводят после механической обработки внутренней поверхности соединений. При этом чистота обработки должна быть не грубее Rz 40 мкм.

При обнаружении вблизи корня шва рисок глубиной более 0,3мм поверхность следует зачистить шлифовальной машинкой.

8.1.5. Усиление шва угловых сварных соединений зачищают таким образом, чтобы обеспечить плавный переход к образующим поверхностям соединения и удалить грубые неровности.

8.2. Стыковые соединения без подкладных колец

8.2.1. Особенностью стыковых сварных соединений без подкладных колец является наличие неровностей в корне шва – провисаний металла и смещений кромок. Отраженные от неровностей сигналы при контроле прямым лучом совпадают по времени с сигналами, отраженными от надкорневых дефектов, обнаруженных однажды отраженным лучом.

Примечание. За корневую часть шва принимают слой толщиной 1/3Н, но не более 5 мм, считая от внутренней поверхности сварного соединения.

8.2.2. Сварные соединения контролируют наклонными искателями с характеристиками, указанными в табл. 2.

Таблица 2

Характеристики искателей для контроля сварных соединений трубопроводов без подкладных колец

Толщина сварного соединения, мм	Рабочая частота, МГц	Угол призмы искателя, град.		Максимальная стрела искателя при контроле прямым лучом
		при контроле прямым лучом	при контроле однажды отраженным лучом	
От 4 до 6 вкл.	5	55	55	5
Св.6 " 9 "	5	53	53	5
" 9 " I2 "	5	50 (53)	50 (53)	8
" I2 " 20 "	2,5	50	50	8
" 20 " 40 "	2,5	50	40	8
" 40 " 60 "	I,8	50	40	25
" 60 " 80 "	I,8	30	-	25

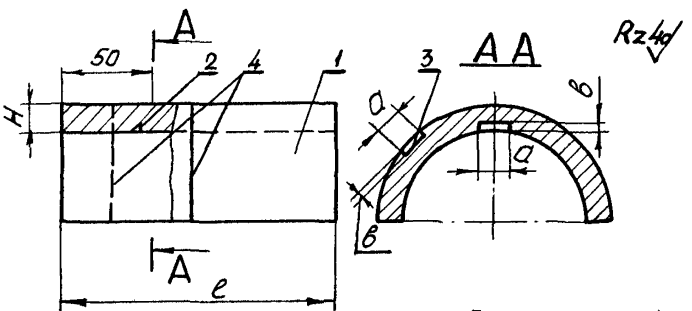
Примечание. Угол призмы, указанный в скобках, применяют, если ширина усиления шва не позволяет провести контроль корневой части шва центральным лучом УЗ пучка.

8.2.3. Перед контролем сварных соединений толщиной менее 20 мм необходимо убедиться в возможности прозвучивания корня шва прямым лучом. Для этого используют риски на испытательном образце (черт.7, поз.4), соответствующие границам усиления шва.

Если максимум эхо-сигнала от зарубки фиксируется при положении передней грани искателя правее риски (см. черт.7), то прозвучивание корня шва возможно центральным лучом УЗ пучка.

Если максимум эхо-сигнала фиксируется при положении передней грани искателя левее риски, то прозвучивание корня шва возможно боковым лучом УЗ пучка. В этом случае настройку скорости развертки и чувствительности дефектоскопа для контроля корневой части шва производят при положении искателя, когда передняя грань искателя совмещена с риской на образце.

Испытательные образцы для контроля сварных соединений трубопроводов толщиной менее 20 мм без подкладных колец



мм

H	a	в	e
От 4 до 6 вкл	2,0	0,8	150
Св.6 до 8 вкл	2,0	1,0	150
" 8 " I2 "	2,5	1,5	250
" I2 " I5 "	2,0	2,0	200
" I5 " 20	3,5	2,0	200

I - отрезок трубы;

2 и 3 - зарубки для настройки чувствительности скорости развертки;

4 - риски, соответствующие границам усиления шва

Черт. 7

8.2.4. Настройку скорости развертки дефектоскопа производят согласно п.6.2, а чувствительности по Приложению 3. Конструкция испытательного образца для контроля сварных соединений толщиной менее 20 мм показана на черт. 7. Особенности настройки скорости развертки при контроле сварных соединений труб толщиной менее I5 мм приведены в п.8.2.5.

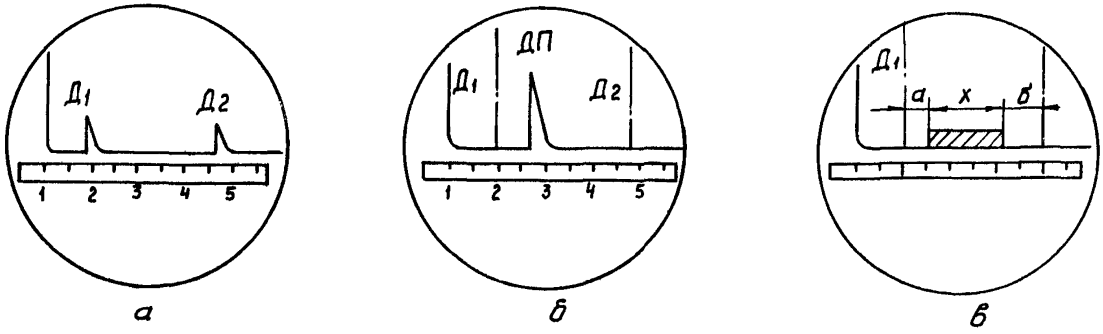
8.2.5. На черт. 8 дана схема настройки скорости развертки, а также схема обнаружения надкорневых дефектов и неровностей корня шва типа провисаний ("Превышение проплава" по ГОСТ I9232-73) при контроле сварных соединений труб толщиной менее I5 мм. Участок развертки "а" является зоной появления эхо-сигналов от дефектов, расположенных в корне шва. Участок "х" является зоной появления эхо-сигналов как от дефектов, расположенных непосредственно над корнем шва, так и от провисаний (зона совпадения). Участок "б" является зоной появления эхо-сигналов, отраженных от дефектов в верхней части шва. Настройка скорости развертки производится таким образом, чтобы размеры зон соответствовали величинам указанным в табл. 3. Возможно также появление сигналов от дефектов левее отметки $Д_I$ и в непосредственной близости от нее.

Таблица 3

Размеры зон рабочего участка развертки при контроле сварных соединений трубопроводов толщиной менее I5 мм без подкладных колец

Толщина стенки трубы	Расстояние между сигналами от верхней и нижней зарубок (сигналы $Д_I$ и $Д_2$), мм	Размеры зоны		
		а	х	б
менее 6	I6-I8	3	I0-I2	3-4
от 6 до 8 вкл.	I9-20	2	I2-I3	4-5
св.8 " I2 "	22-24	2	I3-I4	7-8
" I2" I5 "	25-28	2	I5-I7	8-9

Схема контроля сварных соединений труб толщиной менее 15 мм



а – настройка скорости развертки. $Д_I$ – сигнал от нижней зарубки, $Д_2$ – от верхней;
б – обнаружение сигнала от надкорневых дефектов и провисаний. Д – сигнал от дефекта, П – совпадающий с Д по координате сигнал от провисания;
в – разметка экрана после настройки скорости развертки.

Черт. 8

8.2.6. Смещение кромок стыкуемых труб отличают от дефекта в корне шва по следующим признакам :

эхо-сигнал от смещения располагается на экране там же, где и корневые дефекты ;

смещение кромок из-за разной толщины стыкуемых труб характеризуется наличием сигнала при прозвучивании только с одной стороны шва по всему периметру или на большей части периметра. В этом случае следует измерить толщину стенок труб;

смещение кромок из-за несоосности стыкуемых труб характеризуется появлением сигналов при прозвучивании с разных сторон шва в диаметрально противоположных точках (см. черт. 9);

амплитуда эхо-сигнала при прозвучивании с одной стороны обычно превышает первый браковочный уровень, а с другой ниже контрольного уровня.

8.2.7. Провисание металла в корне шва отличают от дефекта по следующим признакам :

эхо-сигналы от провисания имеют как различные координаты на экране, так и различные (по крайней мере на 3 дБ) амплитуды при прозвучивании с разных сторон шва .

Кроме того, для сварных соединений толщиной менее I5 мм используют дополнительные признаки :

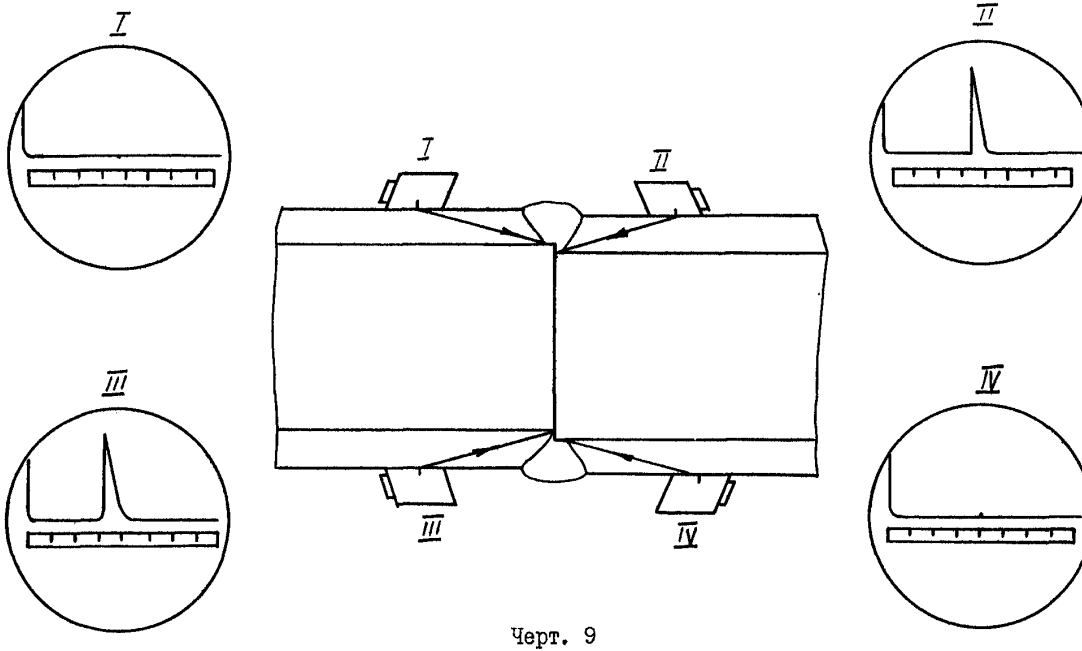
эхо-сигнал от провисания располагается на экране в зоне "х" ;

провисание обычно выявляют при меньшем расстоянии между искателем и швом, чем при выявлении надкорневых дефектов.

Образование провисаний наиболее вероятно на участках, выполненных сваркой в нижнем положении. В горизонтальных стыках провисания располагаются более равномерно и образуются реже чем в вертикальных стыках.

Примечание. Если при пооперационном радиографическом контроле корневой части шва на радиограмме имеется изображение провисаний, то оценку качества соответствующих участков корневой части шва допускается производить только по результатам радиографического контроля.

Определение смещения кромок стыкуемых труб из-за несоосности



Черт. 9

8.2.8. Сварные соединения секторных отводов контролируют при тех же параметрах , что и стыковые сварные соединения труб. Особенностью таких соединений является неперпендикулярность оси шва образующей трубы. При контроле сварных соединений отводов диаметром более 160 мм следует ориентировать искатель перпендикулярно оси шва. Контролируя соединения секторных отводов меньших диаметров, следует ориентировать искатель параллельно образующей трубы.

8.2.9. При оценке качества сварных соединений во избежание ложной браковки необходимо учитывать признаки смещения кромок и провисаний металла по п.п.8.2.6 и 8.2.7.

8.2.10. Сварные соединения секторных отводов диаметром 160мм и менее контролируют и оценивают на повышенной на 3 дБ чувствительности.

8.3. Стыковые соединения трубопроводов с антикоррозионной наплавкой

8.3.1. Сварные соединения контролируют с целью оценки сплошности наплавленного металла шва, а также оценки качества зоны сплавления антикоррозионной наплавки с металлом шва и околошовной зоны.

8.3.2. Контроль наплавленного металла шва производят только прямым лучом наклонными искателями согласно указаниям подраздела 8.2 настоящего стандарта.

8.3.3. Качество зоны сплавления антикоррозионной наплавки контролируют согласно методическим указаниям раздела 12 настоящего стандарта.

8.4. Стыковые соединения с подкладными кольцами

8.4.1. Сварные соединения контролируют наклонными искателями с характеристиками, указанными в табл. 2.

8.4.2. Настройку скорости развертки производят в соответствии с указаниями п.6.2, а чувствительности-по приложению 3. Конструкция испытательного образца для контроля сварных соединений толщиной менее 20 мм показана на черт. 10.

8.4.3. Дефекты, располагающиеся над корневым слоем (черт.11), могут быть выявлены или прямым или однажды отраженным лучом. В последнем случае время прихода сигналов от подкладного кольца и дефекта может быть одинаковым.

Для того, чтобы различить эти сигналы и избежать ошибки в оценке качества сварного соединения, необходимо измерить линейкой расстояния $x_к$, x_1 и x_2 от точки ввода луча (или от передней грани искателя) до середины усиления шва на испытательном образце. Сигнал от подкладного кольца появляется при меньшем расстоянии между швом и искателем, чем сигнал от дефекта, расположенного выше корня шва. В процессе контроля следует периодически сравнивать эти расстояния с измеренными на образце.

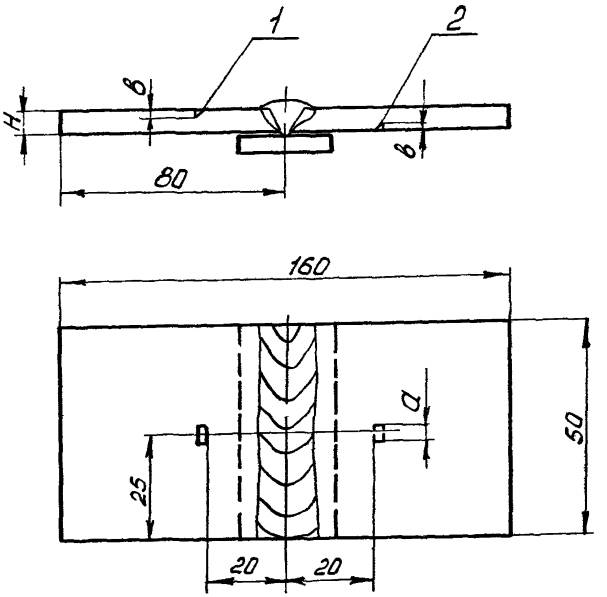
Контролируя сварные соединения элементов толщиной от 4,5 до 19,5 мм с углом разделки кромок 14° и менее, не следует приближать искатель к шву ближе, чем на 5 мм от положения искателя, соответствующего максимуму сигнала от подкладного кольца, так как при этом сигнал от подкладного кольца может быть ошибочно принят за сигнал от корневого дефекта.

8.4.4. Чтобы определить, к какой из кромок стыкуемых труб ближе расположен дефект в корне шва, руководствуются следующими признаками:

если дефект в корне шва расположен ближе к линии сплавления с той трубой, со стороны которой ведется контроль, то при медленном приближении искателя к шву на экране дефектоскопа первым появляется сигнал от дефекта, а затем, когда ультразвуковые лучи пройдут над дефектом, частично экранирующим кольцо, на экране появляется сигнал от кольца ;

Испытательный образец для контроля сварных соединений трубопроводов толщиной менее 20мм с подкладными кольцами

Rz 40

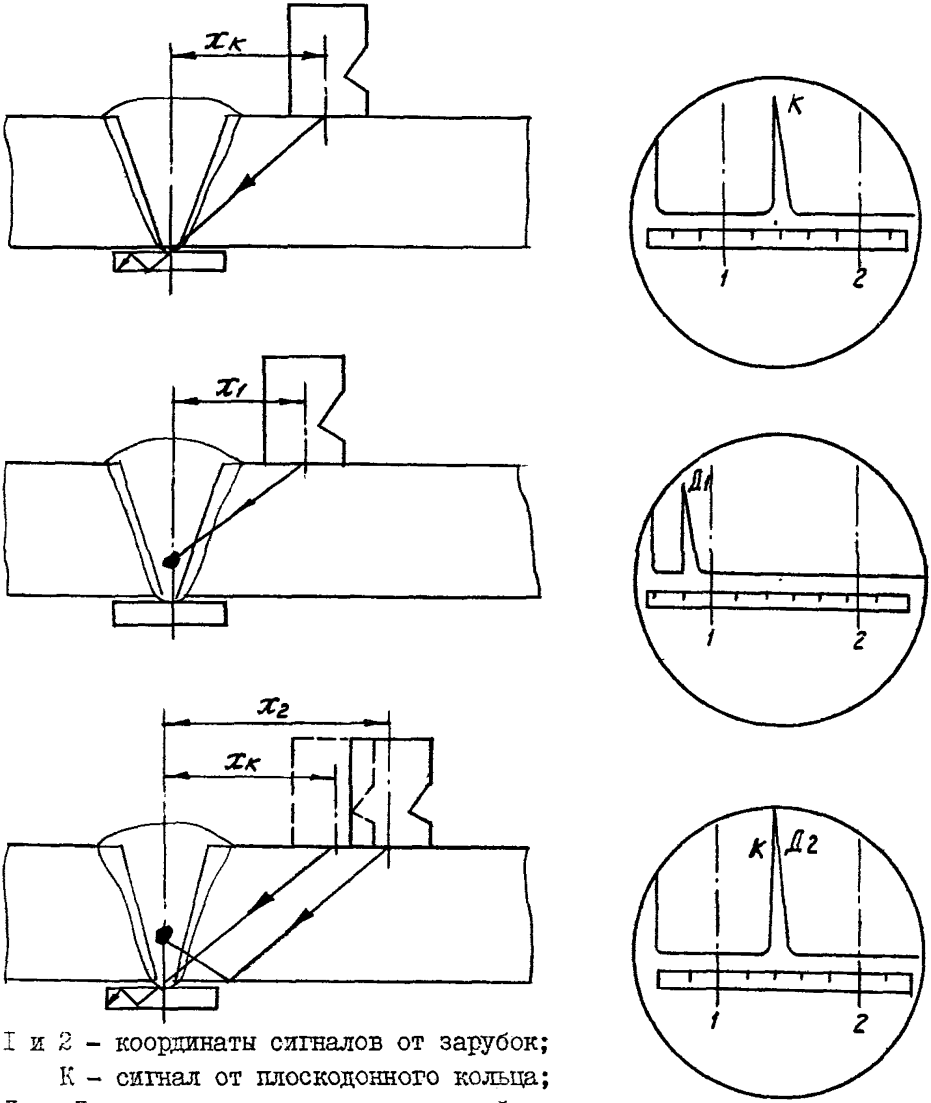


H	а	в
4,5–7,5	2,0	I,0
8,0–I4,5	2,0	2,0
I5–I9,5	3,5	2,0

I и 2 – зарубки для настройки скорости развертки и чувствительности дефектоскопа

Черт. I0

Схема обнаружения подкладного кольца и надкорневого дефекта



I и 2 – координаты сигналов от зарубок;

К – сигнал от плоскодонного кольца;

$Д_I$ и $Д_2$ – сигналы от надкорневого дефекта, обнаруженные прямым или однажды отраженным лучом;

$X_к$, X_I и X_2 – расстояния между серединой шва и точкой ввода искателя

Черт. II

при контроле этого участка шва со стороны второй трубы на экране первым появляется сигнал от подкладного кольца, а затем - сигнал от дефекта. Возможно также одновременное появление сигналов.

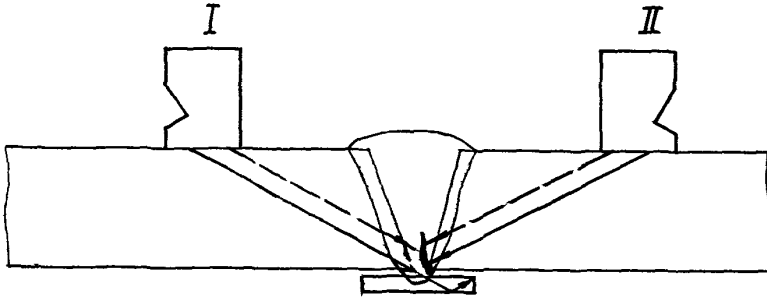
8.4.5. При проведении контроля рекомендуется учитывать качественные признаки, позволяющие судить о характере некоторых дефектов.

8.4.5.1. Трещины в корне шва, как правило, начинаются от зазора, образованного кромкой стыкуемой трубы и подкладным кольцом. Распространяясь по наплавленному металлу, трещины выходят после первого или второго слоя на его середину. В связи с этим окончательным признаком трещин в корне шва является то, что они частично или полностью экранируют сигнал от подкладного кольца только при контроле со стороны той из стыкуемых труб, у кромки которой они берут свое начало. При контроле шва с противоположной стороны трещина не экранирует подкладное кольцо и ультразвуковые лучи свободно проходят в него. На экране дефектоскопа возникают два сигнала - от подкладного кольца и от трещины. Сигнал от подкладного кольца имеет примерно ту же амплитуду и пробег на экране, как и на участках, где дефект отсутствует. Трещины с этой стороны выявляются значительно хуже, а при небольшой высоте могут совсем не выявляться . На черт. 12 показана схема выявления корневой трещины высотой более 3 мм.

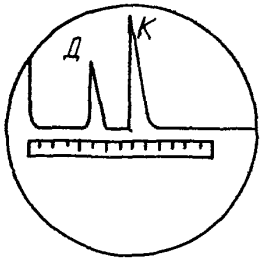
8.4.5.2. Непровар, расположенный выше корневых слоев сварного шва мало, или совсем не экранирует отражение от подкладного кольца. На экране при контроле с обеих сторон шва возникают сигналы от подкладного кольца и дефекта. Расстояние между этими сигналами несколько больше, чем в случае дефектов, расположенных в корне шва. В некоторых случаях от дефекта и подкладного кольца на экране наблюдаются несколько сигналов.

8.4.5.3. Для шлаковых включений и пор характерно наличие на экране дефектоскопа импульсов, быстро исче-

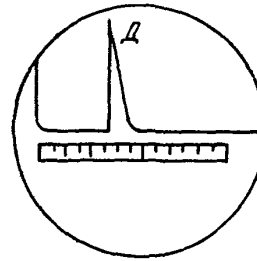
Схема обнаружения трещины в корне шва



а



б



в

а – схема обнаружения трещины

б – осциллограмма при положении I искателя

в – осциллограмма при положении II искателя

Д – сигнал от дефекта

К – сигнал от подкладного кольца

Черт. I2

зающих и появляющихся вновь при незначительных перемещениях искателя в продольном или поперечном направлениях. Скопления мелких шлаковых включений или пор в наплавленном металле дают на экране один сигнал или группу близкорасположенных сигналов.

8.4.5.4. П Р О Ж О Г подкладного кольца характеризуется следующими признаками. На экране дефектоскопа левее сигнала от подкладного кольца появляется сигнал от прожога. При этом амплитуда эхо-сигнала от кольца с прожогом меньше, чем от кольца без прожога. При перемещении искателя вдоль образующей трубы на экране дефектоскопа в зоне расположения сигнала от подкладного кольца появляется один сигнал с двумя вершинами или два сигнала в непосредственной близости друг от друга. Этим прожог отличается от дефектов в наплавленном металле. При контроле с разных сторон шва форма и характер изменения сигналов от прожога аналогичны. Если прожог переходит в непровар наплавленного металла, то он обнаруживается как непровар.

8.4.5.5. З а з о р между подкладным кольцом и основным металлом трубы сопровождается появлением на экране дефектоскопа сигнала в том же месте, что и сигнал от дефекта в корне шва (непровар, трещина) и поэтому может оказаться причиной ложного забракования сварного шва. Отличительными признаками зазора являются следующие. При плавном перемещении искателя вдоль образующей трубы к шву сначала появляется сигнал от подкладного кольца, а затем от зазора. При этом сигнал от подкладного кольца имеет такую же амплитуду, как и в месте шва, где зазора нет. Следует также учитывать, что зазоры величиной до 0,5 мм, как правило, не обнаруживаются, а зазоры величиной до одного миллиметра дают эхосигналы меньшие или примерно равные первому браковочному уровню.

8.5. Угловые соединения

8.5.I. Перед началом контроля оператор должен разметить сварное соединение согласно черт. I3.

8.5.2. Сварные соединения контролируют наклонными искателями с характеристиками, указанными в табл. 4.

Таблица 4

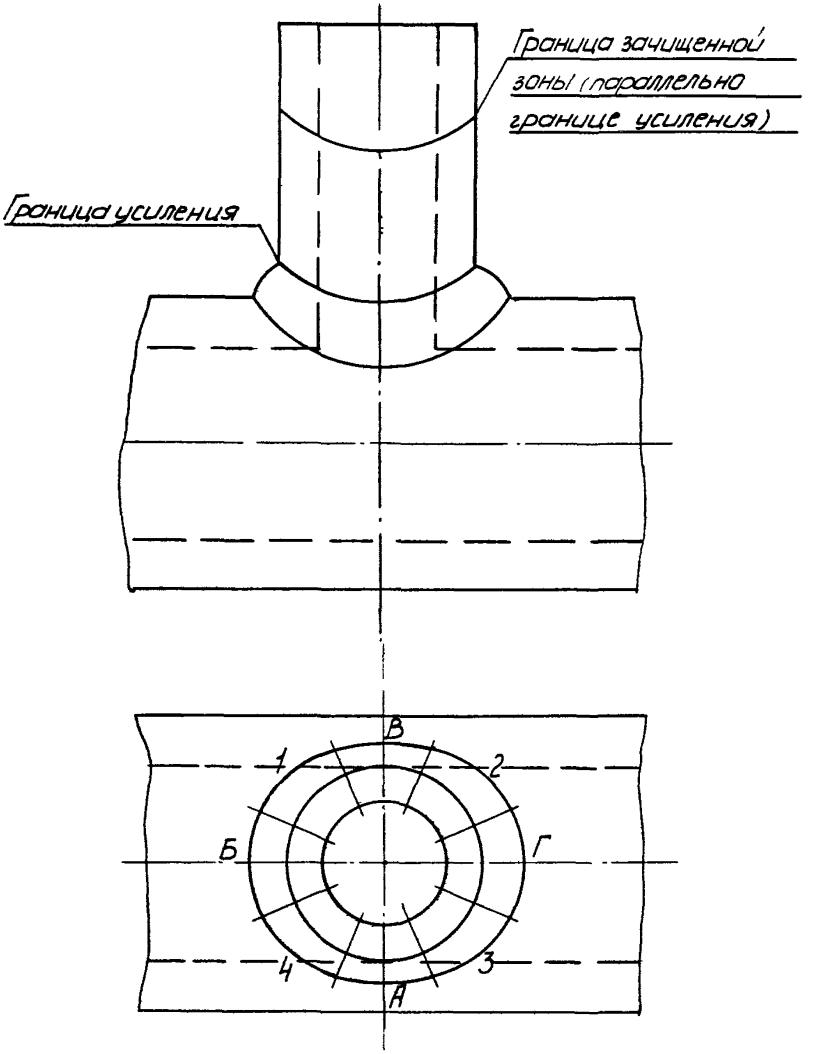
Характеристики искателей для контроля угловых сварных соединений трубопроводов

Толщина стенки штуцера, мм	Рабочая частота, МГц	Угол призмы искателя, град.		Максимальная стрела искателя при контроле прямым лучом, мм
		при контроле прямым лучом	при контроле однажды отраженным лучом	
От 4,5 до 6,0 вкл.	5	55	55	5
Св.6,0 " I2,0 "	5	53	53	5
"I2,0 " 20,0 "	2,5	50	50	8
"20,0 " 40,0 "	2,5	50	40	I2
"40,0 " 60,0 "	I,8	50	40	25
"60	I,8	40 и 50	-	25

8.5.3. Искатели должны иметь стрелу, обеспечивающую проведение контроля корня шва прямым лучом. Для того, чтобы убедиться в возможности прозвучивания корня шва прямым лучом, действуют по п. 8.2.3.

Если размеры сварного соединения (ширина шва) не позволяют контролировать корень прямым лучом, осуществляют приближение точки ввода искателя к шву, для чего снимают фаску на передней грани призмы. Снятие фаски следует производить при включенном дефектоскопе вплоть до момента появления на экране небольшого сигнала, отраженного от фаски. Если снятие фаски не обеспечива-

Схема разметки углового сварного соединения на секторы



Черт. I3

ет прозвучивание корня шва прямым лучом, рекомендуется применять искатели с углами призмы больше указанных в табл. 4 (например, 55° вместо 53°, 53° вместо 50°, 50° вместо 40°).

8.5.4. Настройку скорости развертки производят согласно п.6.2, а чувствительности - по приложению 3. Конструкция испытательного образца для контроля сварных соединений толщиной менее 20 мм показана на черт. 14. Для соединений толщиной 20 мм и более показания аттенюатора, соответствующие поисковому, контрольному и браковочному уровням чувствительности, должны быть завышены на 3 дБ против указанных в приложении 3.

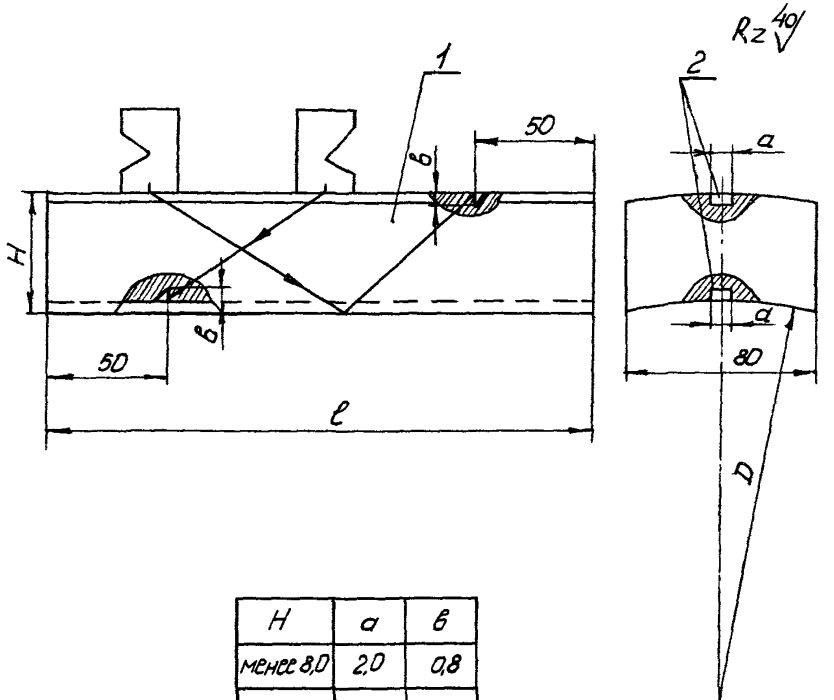
8.5.5. Контроль сварного соединения в разных секторах производят в соответствии со схемами, приведенными на черт. 15. Угловые сварные соединения приварки патрубков толщиной более 60мм контролируют прямым лучом с наружной и внутренней стороны патрубка.

8.5.6. Контроль производят перемещением искателя между краем усиления шва и границей зачищенной зоны штуцера. При сканировании искатель следует поворачивать вокруг точки ввода таким образом, чтобы обеспечить перпендикулярность его относительно продольной оси шва. В процессе сканирования оператор должен постоянно следить за качеством акустического контакта с поверхностью штуцера.

В течение 2-3 циклов перемещения искателя прозвучивается весь объем шва в данном сечении, после чего искатель смещается вдоль шва и цикл сканирования повторяется.

8.5.7. При контроле угловых сварных соединений о наличии дефектов в сварном шве судят по результатам измерения координат. При контроле сварных соединений с толщиной стенки штуцера менее 20 мм точно измерить координаты не удается , поэтому о наличии дефектов в шве судят по положению искателя относительно края

Испытательный образец для контроля угловых сварных соединений с толщиной стенки штуцера менее 20 мм



Н	а	б
менее 8,0	2,0	0,8
8,5 - 14,5	2,0	1,0
15,0 - 19,5	2,0	1,5

I - отрезок трубы ;

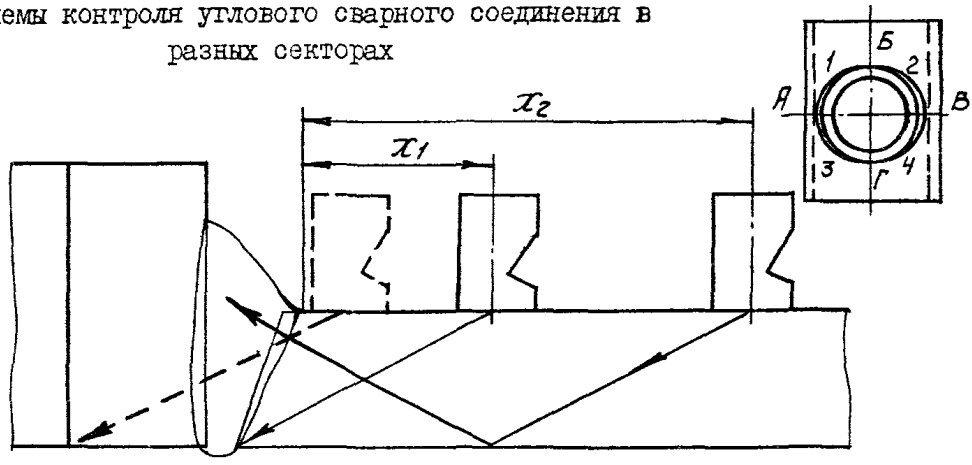
2 - зарубка для настройки скорости развертки и чувствительности;

Д - диаметр;

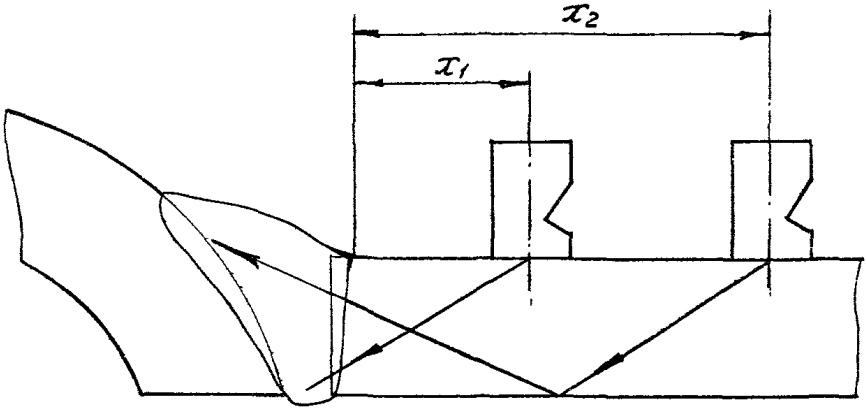
Н - толщина стенки

Черт. I4

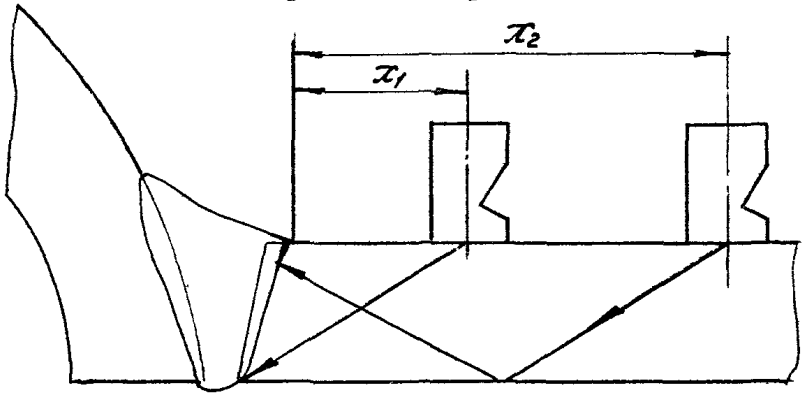
Схемы контроля углового сварного соединения в разных секторах



Контроль в секторах Б и Г



Контроль в секторах А и В



Контроль в промежуточных секторах I,2,3 и 4

Черт.I5

усиления шва. Для этого при появлении эхо-сигнала в рабочей зоне развертки оператор должен измерить расстояние от точки ввода искателя до ближней границы усиления шва X_I (см. черт. I5) если эхо-сигнал на экране расположен вблизи левой границы рабочей зоны развертки, или X_2, если эхо-сигнал расположен вблизи правой границы. Измеренные значения X_I или X_2 сравнивают с соответствующими данными табл. 5. Совпадение измеренных и табличных значений с точностью ± 5 мм свидетельствует о наличии дефекта.
При контроле сварных соединений с толщиной стенки штуцера 20 мм и более измеряют координаты y и x, действуя по п.7.3.I.

Таблица 5

Положения искателей при контроле угловых сварных соединений (искатели по табл.4)

мм

Толщина стенки штуцера, мм	X_I			X_2		
	секторы А,Б	секторы Б,Г	секторы I-4,2-3	секторы А,В	секторы Б,Г	секторы I-4,2-3
4,5	7	5	5	I7-30	I7-30	I7-30
6,0	I0	5	7	20-32	20-32	20-32
9,0	20	I5	I7	35-50	35-50	35-50
II-I2,0	25	20	23	45-60	45-60	45-60
I6,0	23	I5	20	40-60	40-60	40-60
I8,0	25	I7	2I	45-65	45-65	45-65

Примечание. Сигналы от дефектов, находящихся выше корня шва, могут быть получены прямым лучом при расстояниях меньше X_I и однажды отраженным лучом при расстояниях больше X_I.

8.5.8. На внутренней поверхности штуцера после механической обработки могут оставаться мелкие неровности (риски, впадины, бугры), которые могут дать ложные сигналы. Признаком неров-

ностей внутренней поверхности штуцера является несоответствие положения эхо-сигнала на развертке положению искателя на поверхности штуцера. Так, если на экране появляется эхо-сигнал у левой границы рабочей зоны развертки, а искатель при этом находится в таком положении, что луч не может попасть в корень шва, то считают, что обнаружена неровность внутренней поверхности.

8.5.9. При контроле сварных соединений с толщиной стенки штуцера 40-50 мм в центре секторов Б и Г может появляться эхо-сигнал от двугранного угла внутри трубы. Признаком принадлежности сигнала двугранному углу является то, что сигнал находится на экране у левой границы рабочей зоны развертки, а искатель при этом вплотную придвинут к усилению (пунктир на черт.15).

9. МЕТОДИКА КОНТРОЛЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ СОСУДОВ

9.1. В соответствии с методическими указаниями настоящего раздела контролируют кольцевые и продольные стыковые и угловые соединения сосудов толщиной 20 мм и более, выполненные электрошлаковой сваркой, а также автоматической сваркой под флюсом с ручной подваркой или без нее с Х-образной или рюмкообразной разделкой кромок.

Сварные соединения сосудов толщиной менее 20 мм, а также сварные соединения сосудов с У-образной разделкой кромок, выполненные ручной и автоматической электродуговой сваркой (независимо от толщины) контролируют по п.8.2.

9.2. Стыковые сварные соединения контролируют, как правило, прямым лучом с двух поверхностей сосуда с четырех сторон шва.

Контроль проводят наклонными искателями с характеристиками, указанными в табл. 6. При контроле соединений толщиной 60 мм и более искатель 50° используют для прозвучивания слоя толщиной

60 мм, прилегающего к поверхности сканирования, а искатель 40° или 30° - для прозвучивания всего объема наплавленного металла.

Таблица 6

Характеристики искателей для контроля сварных соединений сосудов

Толщина соединения, мм	Рабочая частота, МГц	Угол призмы, град.		Максимальная стрела искателя при контроле прямым лучом, мм
		при контроле прямым лучом	при контроле однажды отраженным лучом	
От 20 до 40 вкл.	2,5	50	50	I2
Св.40 " 60 "	I,8 (или 2,5)	50	40	25
" 60 " 200 "	I,8	50 и 40	-	"
" 200	I,8	50 и 30	-	"

Сварные соединения I категории толщиной более 60 мм контролируют также прямым искателем с частотой I,25 МГц с одной из поверхностей сосуда, проводя сканирование при удаленном усилении шва. Оценку допустимости обнаруженных при этом дефектов производят по нормам табл.I приложения 3 настоящего стандарта.

Допускается контролировать сварные соединения толщиной менее 60 мм прямым и однажды отраженным лучами с одной из поверхностей сосуда с двух сторон шва.

9.3. Угловые сварные соединения (приварка фланцев, ребер и т.п.) контролируют по схемам, указанным в разделе I0 настоящего стандарта.

Угловые швы приварки штуцеров (патрубков) контролируют по п.8.5. Швы приварки штуцеров толщиной 60 мм и более контролируют также прямым искателем с частотой I,25 МГц со стороны внутренней поверхности сосуда, а оценку допустимости обнаруженных

дефектов производят по нормам табл.I приложения 3 настоящего стандарта.

9.4. Не допускается контроль через антикоррозионную наплавку.

9.5. Настройку скорости развертки производят в соответствии с указаниями п.6.2., а чувствительности в соответствии с приложением 3.

9.6. При контроле рекомендуется учитывать качественные признаки, позволяющие судить о характере некоторых дефектов. Характерным для сварных швов сосудов являются непровары (несплавления) в корне Х-образного шва и по кромкам сварного соединения, трещины, шлаковые включения в виде цепочек и скоплений .

9.6.I. Непровары характеризуются наличием эхо-сигнала при прозвучивании со стороны наплавленного металла и отсутствием его при прозвучивании со стороны основного металла (черт. I6 а).

9.6.2. Трещины дают небольшие эхо-сигналы или совсем не обнаруживаются (черт. I6б).

9.6.3. Отдельные шлаковые включения и поры характеризуются тем, что при прозвучивании с разных направлений амплитуда эхо-сигнала меняется несущественно (черт. I7).

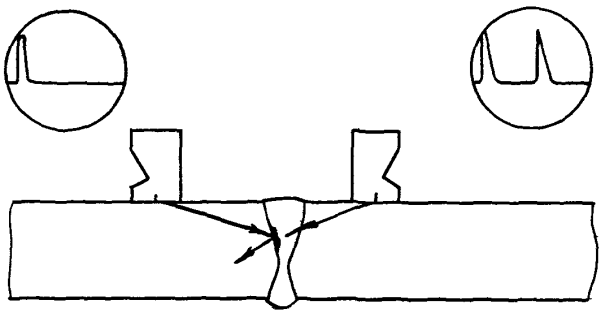
9.6.4. Скопления характеризуются появлением группы эхо-сигналов, изменяющих свое расположение и величину на экране дефектоскопа, при небольших смещениях искателя.

9.6.5. Рыхлость характеризуется появлением широкого эхо-сигнала неопределенной формы (черт. I8).

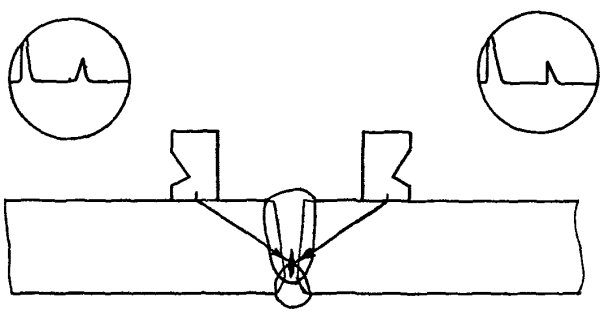
9.7. Для более надежного обнаружения непроваров и трещин рекомендуется проводить контроль по схеме "Тандем" (см. черт.I6в и приложение 7). При автоматизированном контроле применение схемы "тандем" обязательно.

9.8. Для более надежного обнаружения подповерхностных дефектов рекомендуется применять методику контроля по приложению 5.

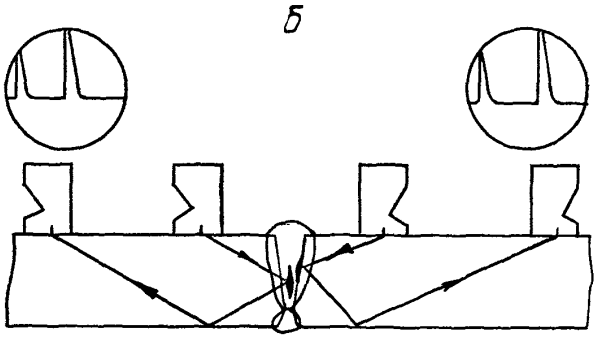
Выявление непроваров и трещин в сварных соединениях сосудов



а



б

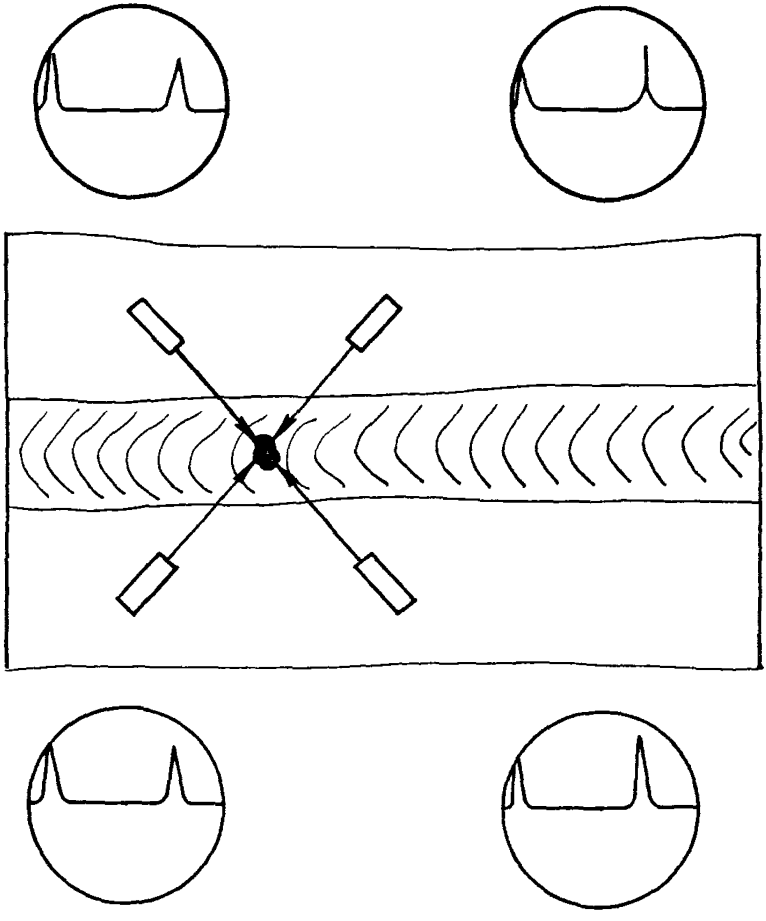


в

а - непровар (несплавление) по кромке;
б - трещина
в - контроль по схеме "тандем"

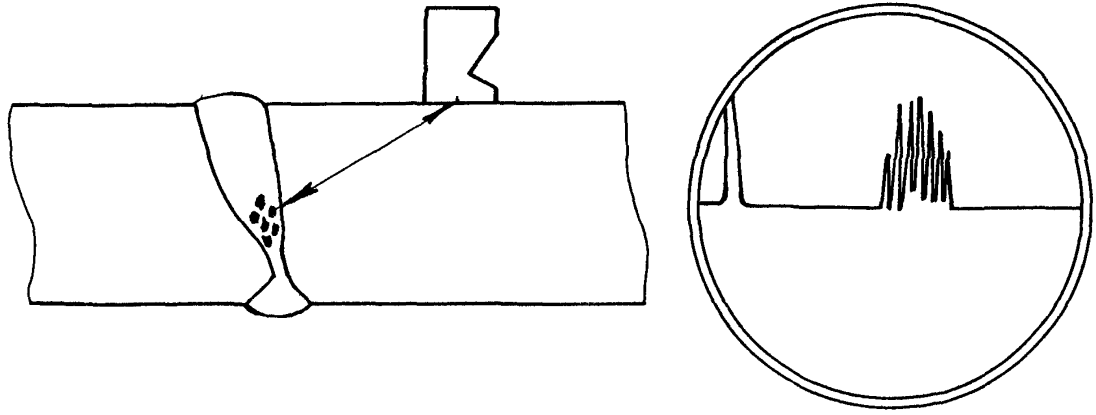
Черт. I6

Выявление отдельных шлаковых включений и пор
в сварных соединениях сосудов



Черт. 17

Выявление рыхлости в сварных соединениях сосудов



Черт. I8

10. МЕТОДИКА КОНТРОЛЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЛИСТОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ

10.1. В соответствии с методикой настоящего раздела контролируют стыковые, угловые, тавровые и крестообразные сварные соединения листовых конструкций (металлоконструкций).

10.2. Стыковые сварные соединения в зависимости от доступности контролируют наклонными искателями по одной из следующих схем:

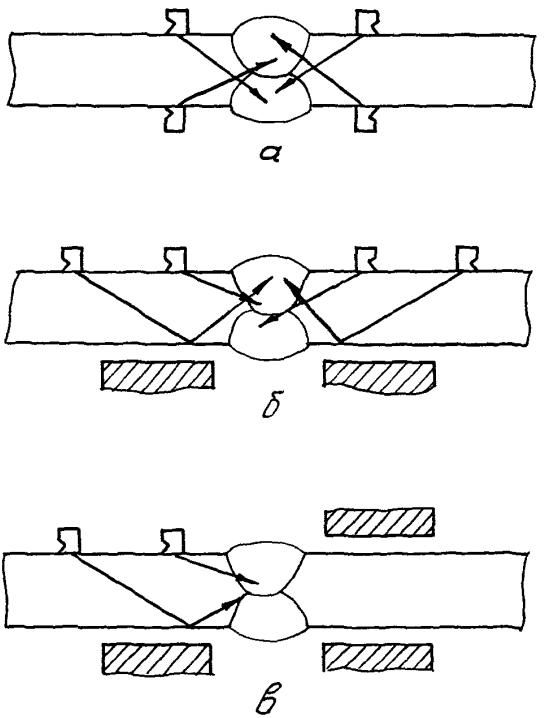
- прямым лучом с четырех сторон (черт. 19а);
- прямым и однажды отраженными лучами с двух сторон, если одна из поверхностей сварного соединения недоступна для контроля (черт. 19б);
- прямым и однажды отраженным лучами с одной стороны, если остальные стороны недоступны для контроля (черт.19в).

Примечание: если усиление сварного шва удалено, контроль по схеме черт. 19б проводят только прямым лучом.

10.3. Угловые, тавровые и крестообразные сварные соединения в зависимости от доступности контролируют наклонными и раздельно-совмещенным (РС) искателями по одной из следующих схем:

- прямым лучом наклонным искателем со стороны привариваемого элемента, независимо от его толщины, а также РС искателем со стороны основного элемента при толщине привариваемого элемента 20 мм и более (черт. 20а);
- прямым лучом наклонным искателем с обеих сторон или прямым однажды отраженным лучами с одной стороны привариваемого элемента при отсутствии доступа со стороны основного элемента (черт.20 б);
- прямым лучом наклонным искателем и РС искателем, если отсутствует доступ со стороны привариваемого элемента при толщине последнего 20 мм и более (черт.20в).

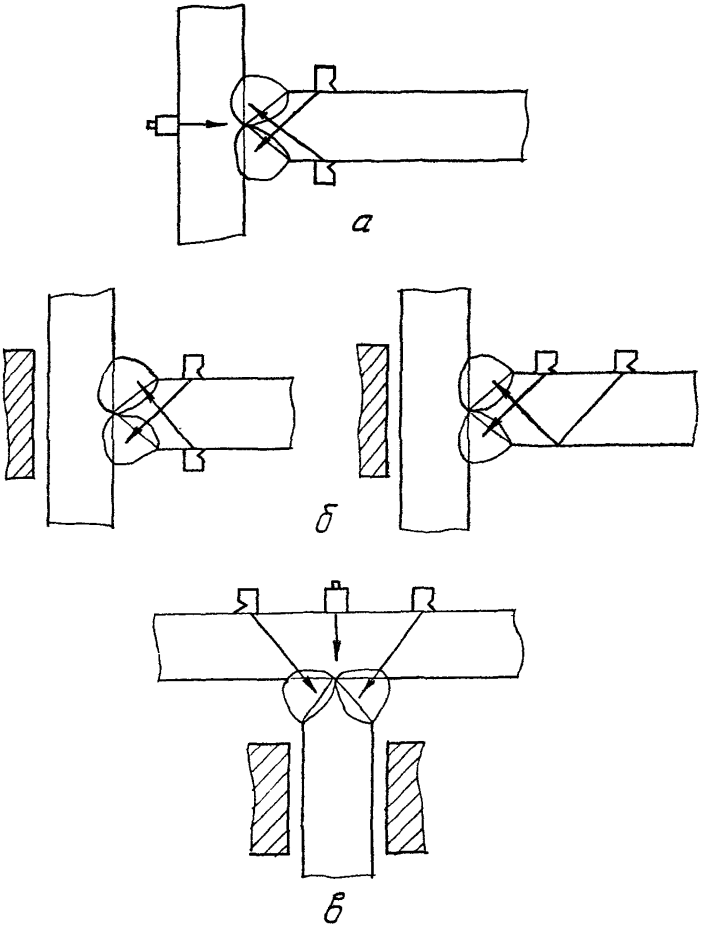
Схемы контроля стыковых сварных соединений листовых конструкций



а – с четырех сторон ;
б – с двух сторон ;
в – с одной стороны

Черт. I9

Схемы контроля угловых, тавровых и крестообразных сварных соединений листовых конструкций



а - с трех сторон
б - со стороны привариваемого элемента
в - со стороны основного элемента

Черт. 20

10.4. Характеристики применяемых наклонных и РС искателей указаны в табл. 7.

10.5. Настройку скорости развертки и чувствительности дефектоскопа при контроле наклонными искателями сварных соединений толщиной менее 12 мм производят таким же образом, как указано соответственно в п. 6.2.2 и приложении 3 по испытательным образцам, конструкция которых показана на черт. 21.

10.6. Настройку скорости развертки и чувствительности дефектоскопа при контроле наклонными искателями сварных соединений толщиной 12 мм и более производят таким же образом как в п. 6.2.3 и приложении 3 соответственно.

10.7. Настройку скорости развертки и чувствительности дефектоскопа при контроле РС искателями производят согласно указаниям раздела 12 (черт. 25в).

10.8. Особенностью контроля сварных соединений листовых конструкций является наличие систематически появляющихся эхо-сигналов от неровностей формирования внутреннего и наружного усиления шва. Для исключения возможной ошибки при оценке результатов контроля руководствуются следующими правилами:

при контроле прямым и однажды отраженным лучами наклонным искателем стыковых, а также угловых, тавровых и крестообразных соединений со стороны привариваемого элемента следует исключать из обзора сигналы, появляющиеся на экране дефектоскопа правее границы, соответствующей координате У, равной одной (прямой луч) или двойной (однажды отраженный луч) толщине элемента, как показано на черт. 22;

при контроле наклонными искателями стыковых, а также тавровых, угловых и крестообразных соединений однажды отраженным лучом со стороны привариваемого элемента зону перемещения $X_{мин}$ искателя при его движении к шву следует ограничивать положением,

Таблица 7

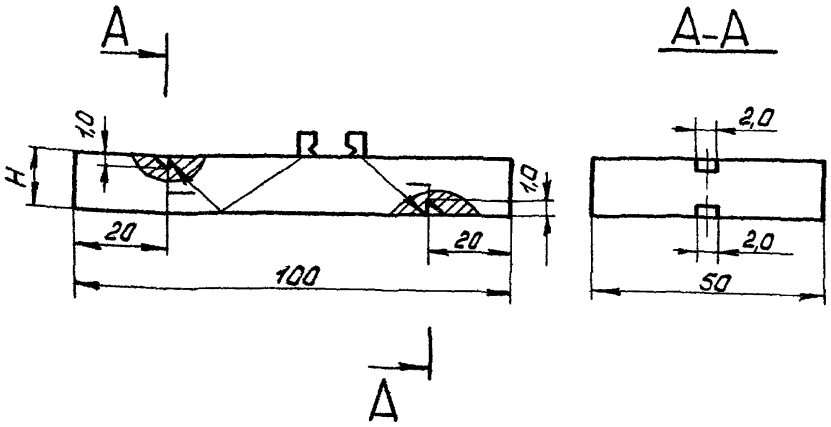
Характеристики искателей для контроля стыковых, угловых, тавровых и крестообразных сварных соединений металлоконструкций

Толщина сваренных элементов, мм	Частота при контроле искателем, МГц		Угол призмы при контроле, градусов			Минимальная стрела при контроле прямым лучом, мм
	наклонным	РС	стыковых, тавровых, угловых и крестообразных соединений со стороны привариваемого элемента лучом		угловых и тавровых соединений со стороны основного элемента	
			прямым	однажды отраженным		
От 3до12вкл.	5	-	50 (53)	50 (53)	-	8
Св.12"20 "	2,5		50	40	-	12
" 20	2,5	2,5	50	40	40	12

Примечание. Угол призмы, указанный в скобках, применяют, если ширина усиления не позволяет провести контроль нижней части шва прямым лучом.

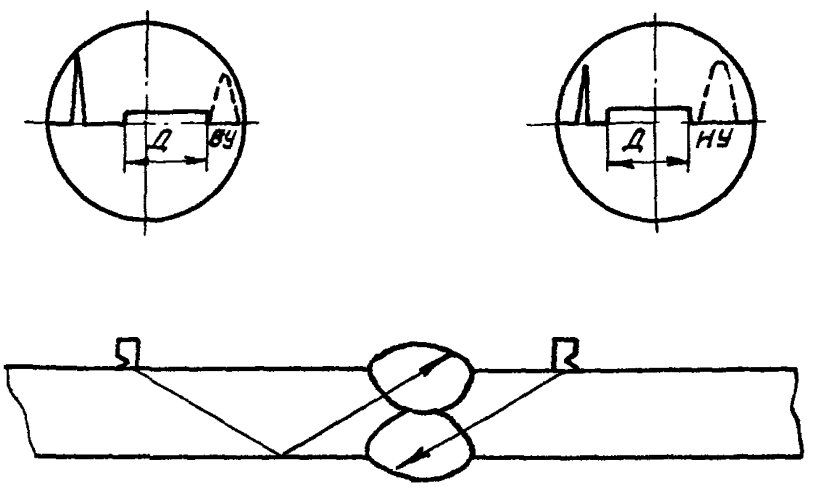
Испытательный образец для настройки скорости развертки и чувствительности дефектоскопа при контроле сварных соединений листовых конструкций толщиной менее 12 мм

Rz 40



Черт.21

Схема обнаружения эхо-сигналов от неровностей формирования усиления шва при контроле стыковых сварных соединений



Д - зона появления эхо-сигналов от дефектов шва
ВУ,НУ - зона появления эхо-сигналов от неровностей соответственно верхнего и нижнего усиления шва

Черт. 22

соответствующим отражению прямого луча от зоны, прилегающий к границе усиления шва, на поверхности, противоположной той, по которой перемещают искатель (см. черт. 23а);

при контроле наклонными искателями угловых и тавровых соединений прямым лучом со стороны основного элемента зону перемещения искателя следует ограничивать положением, соответствующим координате x_{min}, равной расстоянию от точки ввода до дальней от искателя поверхности привариваемого элемента, как показано на черт. 23б;

при контроле РС искателем угловых и тавровых соединений со стороны основного элемента зону перемещения искателя ограничивают положением, соответствующим появлению эхо-сигнала от противоположной поверхности основного элемента (см.черт.23в).

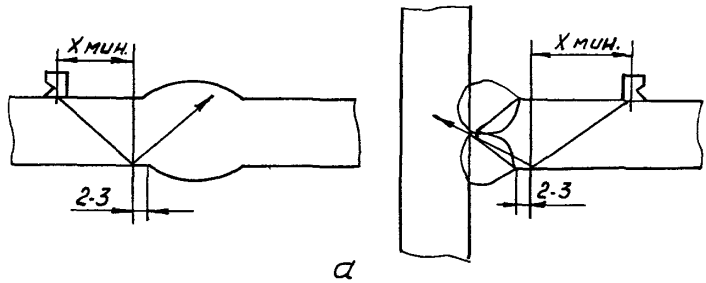
II. МЕТОДИКА КОНТРОЛЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ НА ПОПЕРЕЧНЫЕ ДЕФЕКТЫ

II.I. В соответствии с методическими указаниями настоящего раздела контролируют стыковые и угловые сварные соединения трубопроводов, листовых конструкций и сосудов толщиной более 40 мм.

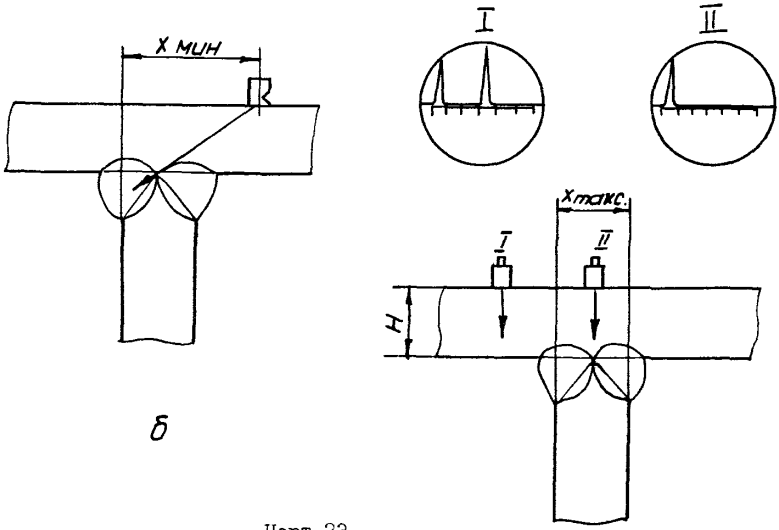
II.2. Контроль стыковых сварных соединений производят путем сканирования искателем по поверхности наплавленного металла шва. При этом усиление должно быть удалено заподлицо с поверхностью сваренных элементов. Контроль угловых сварных соединений производят сканированием искателя, ориентированного под углом I0–40° к продольной оси шва, по поверхности основного металла.

II.3. Контроль производят прямым лучом наклонным искателем с углом призмы 50° и частотой 2,5 МГц для толщин до 80 мм и 40° I,8 МГц для больших толщин. При контроле кольцевых сварных соединений диаметром менее 800 мм следует притирать рабочую (контактирующую) поверхность искателя, как показано на черт. 24.

Определение границ зон перемещения искателей
при контроле сварных соединений листовых конструкций



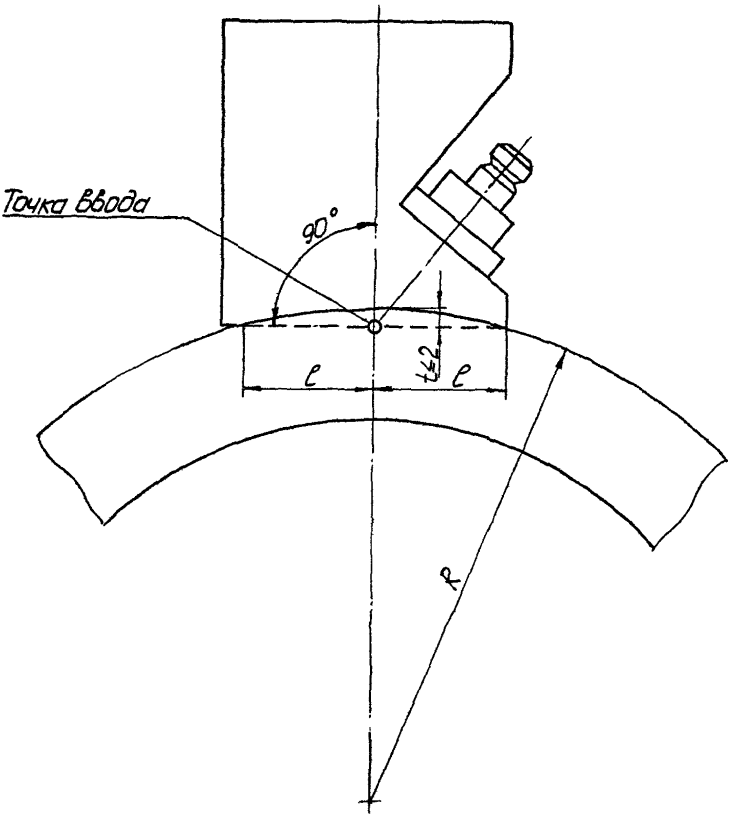
а



б в

Черт.23

Разметка искателя для контроля на поперечные дефекты



Черт. 24

11.4. Настройку скорости развертки и чувствительности дефектоскопа осуществляют согласно требованиям подраздела 6.2 и рекомендуемого приложения 3 настоящего стандарта.

11.5. Контроль проводят в следующей последовательности:

- настраивают глубиномер и скорость развертки дефектоскопа;
- устанавливают поисковый уровень чувствительности;
- производят сканирование сварного соединения;
- измеряют координаты и устанавливают контрольный уровень чувствительности при появлении эхо-сигнала от дефекта;
- измеряют и записывают амплитуду эхо-сигнала, если она превышает указанный уровень.

11.6. Сварное соединение оценивают баллом I, если в нем обнаружен дефект с амплитудой эхо-сигнала, превышающей контрольный уровень чувствительности.

12. МЕТОДИКА КОНТРОЛЯ НАПЛАВКИ НА КРОМКАХ СОЕДИНЕНИЙ И АНТИКОРРОЗИОННОЙ НАПЛАВКИ

12.1. В соответствии с методическими указаниями настоящего раздела контролируют перлитную и аустенитную наплавку на кромках сварных соединений и антикоррозионную наплавку на сосудах, трубопроводах и конструкциях при толщине основного металла 10 мм и более.

12.2. Контроль наплавки производят с целью оценки сплошности наплавленного металла, зоны сплавления с основным металлом и трещин под наплавкой.

12.3. При контроле применяют искатели: наклонные (ИН), раздельно-совмещенные (РС), прямые (ИП) на частоту 2,5 МГц и головных волн (ИГВ).

12.4. Перлитную наплавку на кромках контролируют:

РС со стороны наплавки или ИН 50° со стороны основного металла при толщине основного металла менее 20 мм;

ИГВ (или 50° при толщине наплавки более I5 мм) и РС со стороны наплавки при толщине основного металла 20 мм и более.

I2.5. Аустенитную наплавку на кромках контролируют :

ИН 50° со стороны основного металла и РС со стороны наплавки при толщине основного металла менее 20 мм ;

РС и ИГВ со стороны наплавки при толщине основного металла 20 мм и более.

I2.6. ИН и ИГВ при контроле перлитной и аустенитной наплавки на кромках со стороны наплавки не применяют, если кривизна кромок не обеспечивает надежный акустический контакт .

I2.7. Антикоррозионную наплавку контролируют :

РС со стороны основного металла, а в случае невозможности со стороны наплавки при толщине основного металла менее 50 мм ;

РС со стороны наплавки (независимо от ее толщины) или ИП со стороны основного металла (в случае наплавки толщиной не менее 6 мм) при толщине основного металла 50 мм и более .

Если при контроле РС со стороны наплавки обнаружены дефекты на контрольном уровне чувствительности, то дефектные участки должны быть проконтролированы ИП со стороны основного металла. При этом окончательную оценку допустимости дефектов производят по максимальной амплитуде эхо-сигнала.

Не допускается контроль со стороны основного металла, если непараллельность поверхности основного металла зоне сплавления превышает 5°.

I2.8. Контроль антикоррозионной наплавки проводят после внешнего осмотра и цветной дефектоскопии наплавки. В случае обнаружения при этом трещин рекомендуется проконтролировать наплав - ку ИГВ.

I2.9. При контроле со стороны основного металла изделий с внутренним диаметром менее 500 мм следует притереть контактную поверхность искателя к контролируемой поверхности изделия.

I2.I0. В труднодоступных местах вместо РС на 2,5 МГц применяют малогабаритные РС на 5 МГц.

12.11. При контроле со стороны основного металла при его толщине более 10 мм при контроле со стороны наплавки при ее толщине более 10 мм допускается применять ИШ.

12.12. При проведении контроля искатели плавно перемещают по поверхности наплавленного или основного металла.

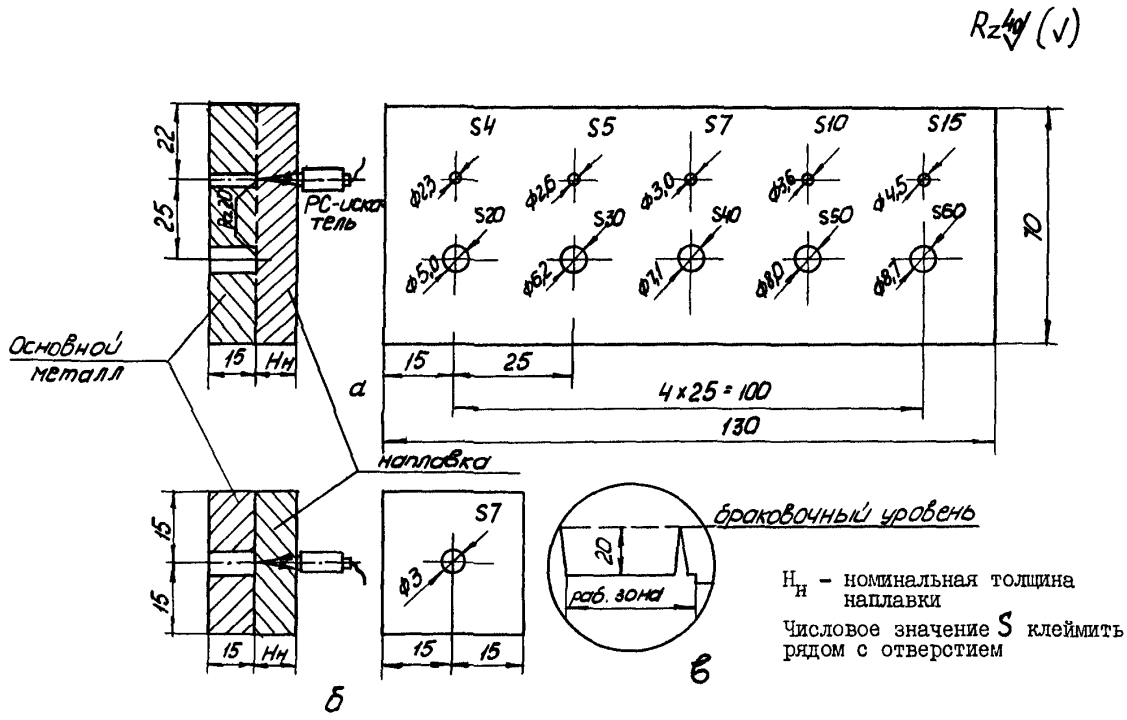
12.13. Скорость развертки и чувствительность дефектоскопа настраивают по плоскодонным отверстиям в испытательных образцах или по АРД-диаграммам. Конструкция испытательных образцов для контроля наплавки на кромках показана на черт. 25 а,б, и 26 а. Схема настройки скорости развертки и браковочной чувствительности показана на черт. 25в и черт. 26б. Конструкция испытательных образцов и схема настройки скорости развертки и чувствительности при контроле антикоррозионной наплавки показаны на черт. 27.

12.14. Площадь отверстия при контроле перлитной наплавки выбирают в зависимости от толщины сварного соединения по табл. 1 справочного приложения 3. Площадь (диаметр) плоскодонного отверстия при контроле аустенитной наплавки на кромках указана на черт. 25б; а антикоррозионной наплавки- на черт. 27.

12.15. Поиск дефектов проводят на поисковом, оценку качества дефектов на контрольном, а оценку допустимости дефектов по амплитуде эхо-сигнала на браковочном уровнях чувствительности. Поисковый уровень чувствительности меньше контрольного на 6 дБ и меньше браковочного на 12 дБ.

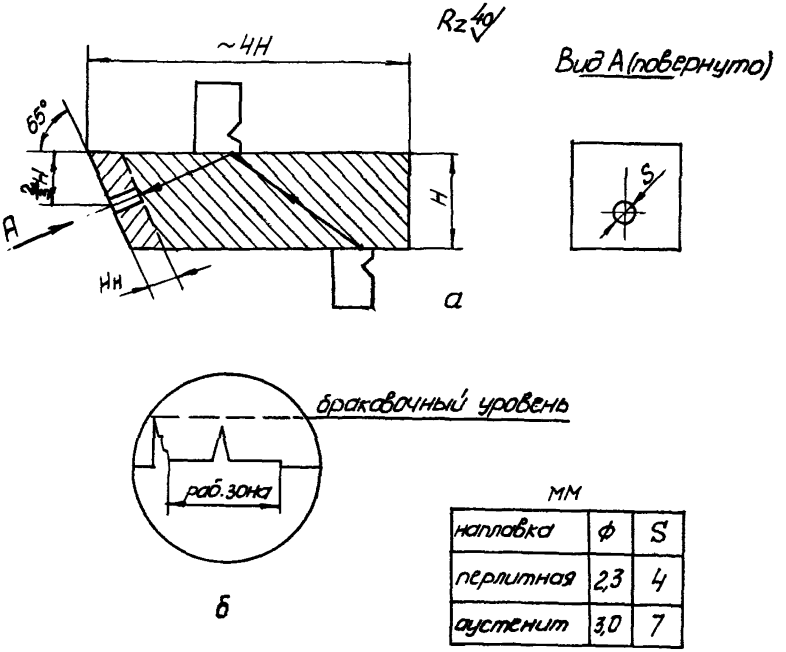
12.16. При работе искателем головных волн контроль наплавки на кромках производят согласно методике, изложенной в обязательном приложении 5, а антикоррозионной наплавки - в справочном приложении 8.

Испытательные образцы для контроля раздельно-совмещенным искателем перлитной (а) и аустенитной (б) наплавки кромок и схема настройки дефектоскопа (в)



Черт. 25

Испытательные образцы для контроля наклонным искателем перлитной и аустенитной наплавки (а) и схема настройки дефектоскопа (б)



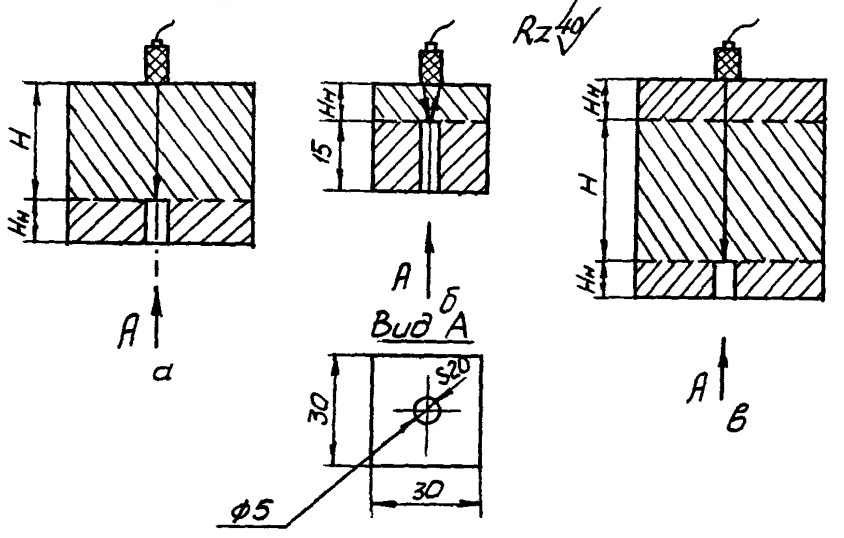
мм

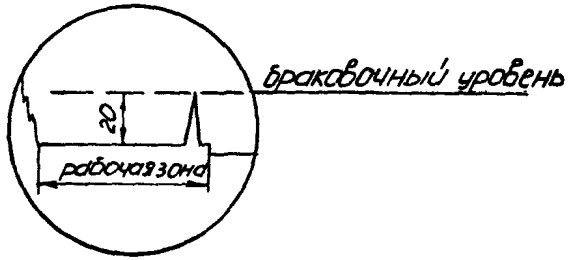
наплавка	ф	S
перлитная	2,3	4
аустенит	3,0	7

$H_н$ – номинальная толщина наплавки
H – толщина основного металла,
Числовое значение S клеймить рядом с отверстием

Черт. 26

Испытательные образцы для контроля антикоррозионной наплавки





г

Н – толщина основного металла ;

$Н_н$ – толщина наплавки.

Числовое значение **S** клеймить рядом с отверстием.

а – контроль со стороны основного металла;
б – контроль со стороны наплавки;
в – контроль через наплавку;
г – схема настройки дефектоскопа.

Черт. 27

13. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И НАПЛАВКИ

13.1. Качество сварных соединений и наплавки оценивают по трехбалльной системе:

балл 1 - неудовлетворительное качество ;

балл 2 - удовлетворительное качество ;

балл 3 - высокое качество.

13.2. Баллом 1 оценивают дефекты, характеристики или количество которых превышают нормы, указанные в табл. 8, или дефекты с признаками по п.п. 8.4.5.1, 8.4.5.2, 9.6.1 и 9.6.2.

13.3. Баллом 2 оценивают дефекты, характеристики или количество которых не превышает нормы, указанные в табл. 8, или дефекты с признаками по п.п. 8.2.6, 8.2.7, 8.4.5.4.,8.4.5.5.

13.4. Баллом 3 оценивают сварные соединения и наплавку, в которых не обнаружены дефекты на контрольном уровне чувствительности.

13.5. Оценку качества сварных соединений при контроле наклонными искателями производят по значениям измеряемых характеристик (амплитуде, условной высоте, условной протяженности, коэффициенту формы) и по суммарному количеству дефектов.

Оценку качества сварных соединений при контроле раздельно-совмещенными или прямыми искателями производят по амплитуде эхосигнала и суммарному количеству дефектов.

13.6. Оценку качества наплавки производят по амплитуде эхосигнала и по суммарному количеству (площади) дефектов.

Максимальное количество допустимых дефектов при контроле перлитной наплавки не должно превышать норм. табл. 8, а при контроле аустенитной наплавки на кромках и антикоррозионной наплавки эквивалентная площадь обнаруженных дефектов не должна превышать норм табл. 9 и 10.

Таблица 8

Предельно допустимые значения измеряемых характеристик и количества дефектов в сварных соединениях и перлитной наплавке на кромках

Номинальная толщина сваренного соединения, мм	Уровень амплитуды эхо-сигнала			Условная протяженность (мм) дефекта, расположенного на глубине (мм)					Условная высота (мм) дефекта, обнаруженного искателем с углом призмы (град). и частотой (МГц)					Коэффициент формы, $K_ф$ дБ	Количество допустимых по измеряемым характеристикам дефектов на любых 100мм длины шва для категории шва		
	если $K_ф$ измеряют	если $K_ф$ не измеряют		до 40 вкл.	Св. 40 до 100 вкл.	Св. 100 до 200 вкл.	Св. 200 до 300 вкл.	Св. 300	50 2,5	40 2,5	50 1,8	40 1,8	30 1,8		I	II	III
До 14,5 вкл.	–		Первый браковочный уровень	10	–	–	–	–	10	–	10	15	20	не измеряют	4	5	7
От 14,5 до 19,5 вкл.	–			10	–	–	–	–	10	–	10	15	20		6	7	9
" 20 " 39,5 "	–			10	15	–	–	–	15	–	15	20	25	То же	6	7	9
" 40 " 59,5 "	–			20	25	–	–	–	–	15	20	20	25	"	7	8	10
" 60 " 79,5 "	Второй браков.			20	25	–	–	–	–	20	–	25	25	0	7	9	11
" 80 " 99,5 "	уровень			20	25	–	–	–	–	–	–	25	30	0	7	9	11
" 100 " 119 "	то же			20	25	35	–	–	–	–	–	30	30	0	8	10	12
" 120 " 199 "	"			20	25	35	–	–	–	–	–	40	30	0	8	10	12
" 200 " 299 "	"			20	25	35	45	–	–	–	–	–	40	0	9	11	13
300 и более	"			20	25	35	45	55	–	–	–	–	50	0	10	12	14

Примечание. При определении предельно допустимых значений условной высоты номинальную толщину сварного соединения следует читать как глубину залегания дефекта.

Таблица 9.

Максимально допустимое количество дефектов при контроле аустенитной наплавки на кромках

Номинальная толщина наплавленной кромки, мм	Максимально допустимое количество дефектов на любые 100 мм протяженности наплавленной кромки для категории шва	
	I	II и III
От 10 до 40 вкл.	3	6
Св. 40 " 60 "	4	7
" 60	6	8

Таблица 10.

Максимально допустимое количество дефектов при контроле антикоррозионной наплавки

Номинальная толщина основного металла, мм	Максимально допустимая эквивалентная площадь одиночного дефекта, мм^2	Суммарная допустимая эквивалентная площадь одиночных дефектов (мм) на любом участке	
		10 х 10 см	20 х 20 см
До 90 вкл.	10	20	50
От 90 до 400 вкл.	20	-	75
Св. 400	30	-	75

I4. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЯ

I4.I. Результаты контроля каждого сварного соединения должны быть зафиксированы в рабочих журналах и заключениях (протоколах).

I4.2. В документах по п. I4.I фиксируют сведения о дефектах, обнаруженных в сварных соединениях, оцененных баллами I и 2. Для дефектов, оцененных баллом 3, применяют запись"дефектов не обнаружено".

I4.3. Журнал является первичным документом, в котором регистрируют результаты контроля. Сведения в журнал заносятся дефектоскопистом, а правильность оформления контролирует лицо, ответственное за оформление документации.

Заключение является сдаточным документом, который может составляться как на одно, так и на группу сварных соединений контролируемого объекта или узла.

I4.4. Журналы должны храниться на предприятии, проводящем контроль. Срок хранения определяется в установленном порядке.

I4.5. Формы заключений и журналов устанавливает предприятие, проводящее контроль. Рекомендуемые формы приведены в приложении 9.

I4.6. В документации по п.I4.I должны быть отражены сведения в объеме не меньшем, чем регламентировано ГОСТ I4782-76.

I4.7. Если на контролируемое сварное соединение имеется технологическая карта контроля, то вместо сведений о сварном соединении и параметрах контроля допускается указывать номер технологической карты.

I4.8. При передаче изделий в эксплуатацию во избежание перебраковки при входном контроле изготовитель обязан информировать заказчика о всех дефектах с положительным коэффициентом формы.

14.9. В документации по п.14.1. используют буквенно-цифровую форму записи результатов контроля. Рекомендуемые порядок обозначения и форма записи обнаруженных дефектов приведены в Приложении 10.

15. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

15.1. Ультразвуковые дефектоскопы являются переносными электроприемниками, поэтому при их эксплуатации должны выполняться требования безопасности и производственной санитарии в соответствии с Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей, утвержденными Госгортехнадзором СССР в 1969г. с дополнениями и изменениями, внесенными в 1971 г.

15.2. Организация участка контроля должна соответствовать требованиям Санитарных норм проектирования промышленных предприятий СН 245-71, утвержденным Госстроем СССР в 1971 г.

15.3. При проведении ультразвукового контроля необходимо соблюдать Лечебно-профилактические мероприятия по улучшению состояния здоровья и условий труда операторов ультразвуковой дефектоскопии, утвержденные Главным управлением научно-исследовательских институтов и координации научных исследований Минздрава РСФСР в 1976 г.

15.4. При использовании на участке контроля подъемных механизмов необходимо выполнять требования Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов, утвержденных Госгортехнадзором СССР в 1969 г.

15.5. Работы с применением эпоксидных смол должны выполняться в соответствии с Санитарными правилами при работе с эпоксидными смолами №348-60, утвержденными Минздравом СССР.

I5.6. Перед допуском к проведению контроля все лица, участвующие в его выполнении, должны пройти соответствующий инструктаж по технике безопасности с регистрацией в специальном журнале.

I5.7. Инструктаж по п. I5.6 следует проводить периодически в сроки, установленные приказом по предприятию (организации).

I5.8. Контроль должен, как правило, выполняться звеном из двух дефектоскопистов.

I5.9. В случае выполнения контроля на высоте, в стесненных условиях, а также внутри сосудов дефектоскописты и обслуживающий персонал должны пройти дополнительный инструктаж по технике безопасности согласно положению, действующему на предприятии (в организации).

I5.I0. Лица, участвующие в выполнении контроля, должны знать и выполнять общие правила техники безопасности, установленные для работников цехов и участков, в которых проводят контроль.

I5.II. Мероприятия по пожарной безопасности осуществляются в соответствии с требованиями Типовых правил пожарной безопасности для промышленных предприятий, утвержденных ГУПО МВД СССР в I975 г.

I5.I2. Дефектоскописты должны работать в головных уборах и спецодежде, не стесняющей движения.

I5.I3. При отсутствии на рабочем месте розеток подключение и отключение дефектоскопа к электрической сети должны производить дежурные электрики.

I5.I4. Перед включением дефектоскопа в электрическую сеть он должен быть заземлен голым гибким медным проводом сечением не менее 2,5 $мм^2$.

I5.I5. При выполнении дефектоскопии внутри сосудов напряжение источника питания, к которому подключают дефектоскоп, не должно превышать I2 В.

15.16. При проведении контроля вблизи мест выполнения сварочных работ рабочее место дефектоскописта должно быть ограждено светозащитными экранами.

ПРИЛОЖЕНИЕ I

Рекомендуемое

УКАЗАНИЯ ПО АТТЕСТАЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ ОБРАЗЦОВ

Испытательные образцы предназначены для настройки рабочих режимов дефектоскопов и воспроизведения параметров ультразвукового контроля при оценке измеряемых характеристик дефектов.

Изготавливают рабочие и поверочные испытательные образцы. Рабочие образцы применяют при проведении контроля. Поверочные образцы предназначены для поверок рабочих образцов. Рабочие образцы находятся на местах контроля, а поверочные- в лабораториях.

I. ИЗГОТОВЛЕНИЕ

I.I. При изготовлении образцов должны учитываться требования ГОСТ I4782 - 76.

I.2. Образцы выполняют из металла, предварительно подвергнутого контролю на отсутствие внутренних дефектов.

I,3. Боковые и торцовые поверхности образца должны быть механически обработаны.

I.4. Отверстие с плоским дном в образце изготавливают в следующей последовательности:

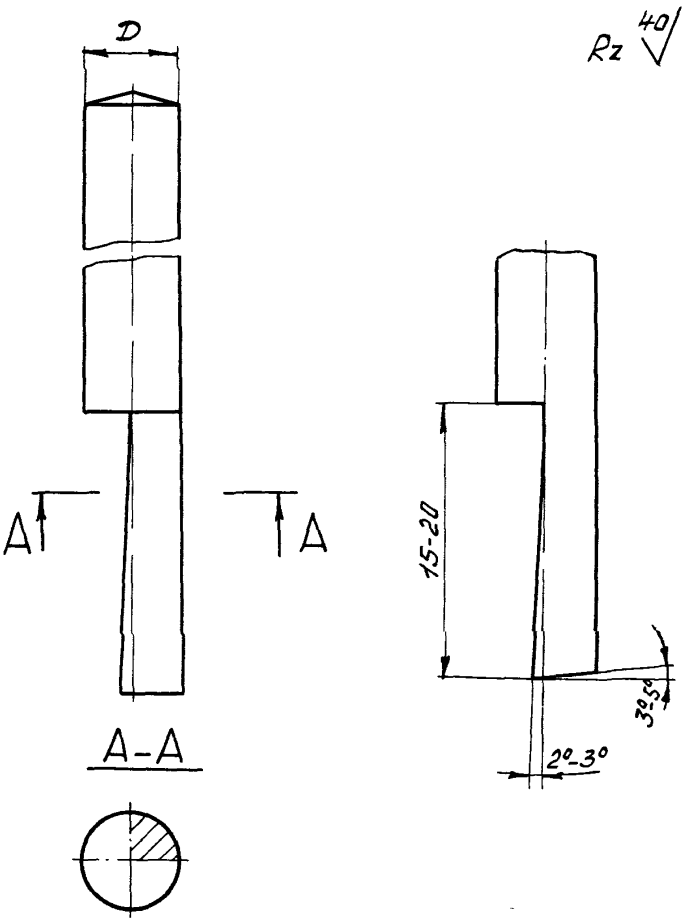
- сверлом заданного диаметра выполняют отверстие глубиной на I,5-2,0 мм меньше, чем по чертежу;
- доводку дна отверстия производят сверлом типа "перо", эскиз которого приведен на черт. I.

Допускается изготовлять отверстия другими способами, например, электроэррозионным.

I.5. Зарубки изготавливают инструментом (бойком) (черт.2).

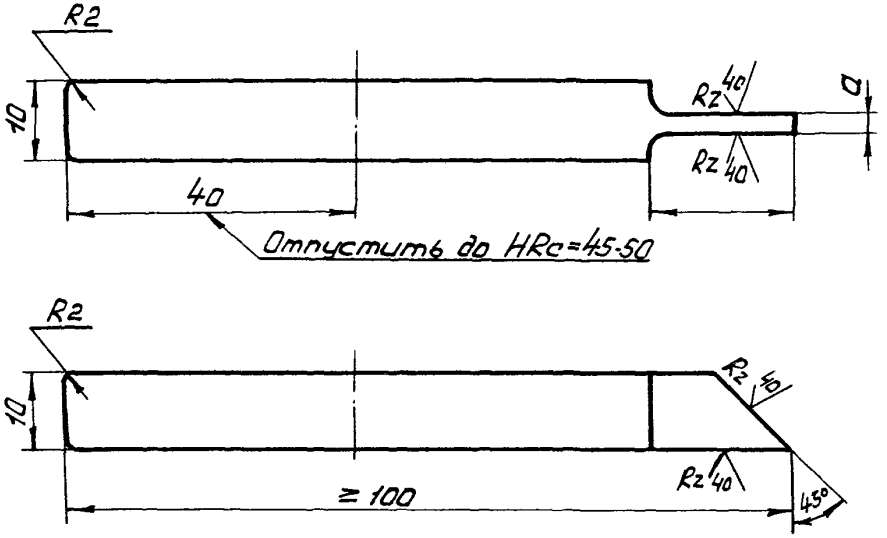
Рекомендуется наносить зарубку с помощью станочных параллельных тисков. Для этого необходимо образец поместить у одной

Сверло типа "перо" для торцовки
дна отверстия



Черт. I

Боек для изготовления зарубок
в испытательных образцах



Материал – сталь 60С2, калить до H_{RC} 48–50

Черт. 2

из губок, а между внутренней поверхностью образца и второй губкой тисков установить боек таким образом, чтобы передняя грань бойка была перпендикулярна к внутренней поверхности образца. С помощью ходового винта тисков боек вдавливают на нужную глубину. Сделать зарубку требуемой глубины за один прием, как правило, не удается, поэтому первоначально необходимо углубить боек на меньшую глубину, а потом путем повторных нажатий довести ее до требуемой глубины.

Рекомендуется также применять твердомеры "Бринелля" (ТШ), инструментальный пресс ПТЛ или другую подобную аппаратуру. Малые зарубки (для толщин менее 8 мм) можно изготавливать с помощью устройства УНЭД-Ц2, разработанного ЦНИИТМАШ.

После изготовления зарубки выдавленный при ее изготовлении металл необходимо удалить заподлицо с поверхностью образца.

Глубину зарубки можно измерять с помощью индикатора, имеющего специальное приспособление (черт.3). Ширину зарубки и угол наклона ее отражающей грани рекомендуется измерять с помощью микроскопа, например, ММИ-2.

1.6. На каждый образец должна быть нанесена маркировка: его тип, номер, метрологическое назначение (поверочный, рабочий), марка стали, номера, размеры, глубина расположения контрольных отражателей.

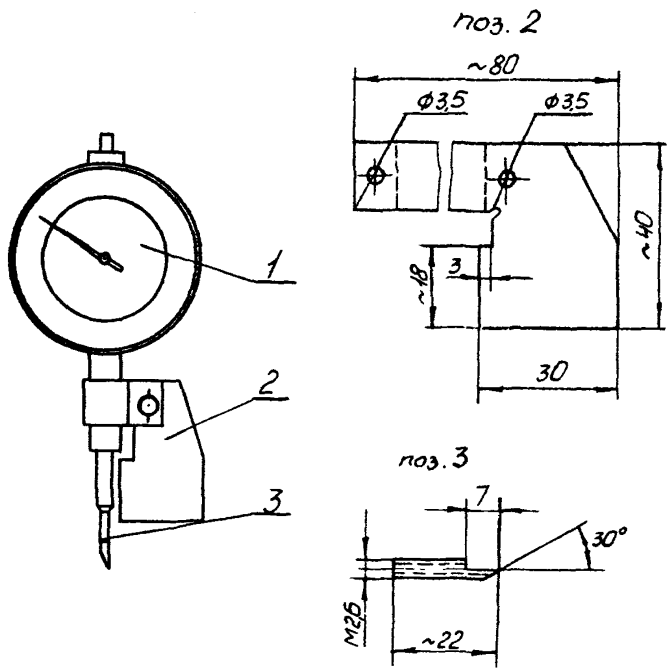
2. ПОВЕРКА

2.1. 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 поверочных образцов проводят не реже одного раза в год.

2.2. При поверке должны быть выполнены следующие операции:

оценка класса чистоты рабочей поверхности образца;

Приспособление для измерения глубины зарубок



1 - индикатор "0-10" с поворотной шкалой;
2 - опорный кронштейн;
3 - измерительная игла.

Черт. 3

оценка величины отклонения толщины, ширины и длины образца от номинала ;
оценка величины отклонения геометрических размеров отражателей ;
измерение и вычисление среднего десяти значений амплитуды эхо-сигнала от каждого отражателя в образце при постоянной чувствительности дефектоскопа ;
расчет средне-квадратичной погрешности измерения амплитуды эхо-сигнала от контрольного отражателя.

2.3. Оценку чистоты рабочих поверхностей испытательного образца производят профилометром на образце или с помощью реплик. Допускается оценка чистоты рабочей поверхности образца в соответствии с требованиями ГОСТ 9378-75 визуально методом сравнения. Для оценки класса чистоты рекомендуется использовать профилометры ПУ-21, модель 240.

2.4. Оценку величины отклонения размеров испытательного образца производят штангенциркулем.

2.5. Ориентация отражающей поверхности отверстия с плоским дном и зарубки может быть оценена двумя способами: снятием слепка или измерением.

При первом способе измерения производят с помощью универсального измерительного микроскопа УИМ-21. По этому же слепку контролируют профиль отражающей поверхности.

При втором способе угол γ_1 отклонения плоскости дна отверстия от нормали к его оси определяют с помощью индикатора часового типа с ценой деления 0,01 мм расчетом по формуле:

$$\Delta\gamma_1 = arctg\frac{h_1 - h_2}{\phi - \phi_1},$$

где h_1 и h_2 - расстояния от поверхности испытательного образца до дна отверстия в его диаметрально противоположных точках;

ϕ и ϕ_1 - диаметры отверстия и иглы индикатора соответственно.

Угол γ_2 отклонения оси бокового отверстия от горизонтальной плоскости определяется расчетом по формуле

$$\gamma_2 = arctg \frac{h_1 - h_2}{\ell}$$

где h_1 и h_2 - расстояние от поверхности испытательного образца до поверхности отверстия у противоположных боковых граней образца; ℓ - длина отверстия.

Оценку величины отклонения ширины зарубки от номинала рекомендуется производить переносным микроскопом МПБ-2. Оценка величины отклонения высоты отражающей плоскости зарубки от номинального значения должна производиться с помощью индикатора часового типа с ценой деления 0,0I мм.

На линейные размеры и ориентацию отражателей устанавливаются следующие допуски :

$\pm$ 0,05 мм для диаметра, ширины и высоты ;

$\pm$ $0^{\circ}30$ для угла между дном отверстия и акустической осью искателя ;

$\pm$ $2,00^{\circ}$ для угла между отражающей плоскостью зарубки и поверхности образца.

2.6. Измерения амплитуд эхо-сигналов от отражателей необходимо производить дефектоскопами, с калиброванными аттенюаторами. Разница амплитуд сигналов идентичных отражателей поверочного и рабочего образцов должна быть не более I дБ.

В случае, если амплитуда сигнала рабочего образца превышает указанный допуск, необходимо учитывать поправку при настройке дефектоскопа. Значение поправки должно выбиваться на образце и заноситься в паспорт образца.

2.7. Поверку образцов должны производить инженерно-технические работники или дефектоскописты не ниже 5 разряда.

3. ПАСПОРТ

Паспорт должен включать 3 раздела.

В I (общем) разделе должны отмечаться регистрационный номер испытательного образца, соответствие требованиям к образцу ГОСТов инструкции по УЗД и другой нормативно-технической документации, шифр действующей документации, тип изделия (узла), для конт роля качества которого предназначен испытательный образец, толщина свариваемых элементов, марка стали контролируемого узла и образца. В общем разделе должны быть даны эскиз образца с контрольными отражателями, схема хода луча при настройке чувствительности дефектоскопа.

П раздел должен содержать 3 таблицы, условия и схему проведения измерений параметров образцов, квалификацию и фамилии проводящего поверку образца.

В табл. I заносят тип каждого отражателя и его номер (по эскизу), фиксируют номинальные и фактические размеры каждого контрольного отражателя, номинальные и фактические значения угла между основанием образца и отражающей гранью зарубки, размеры (толщину, ширину и длину) образца, расстояние от торца до отражателя, класс чистоты рабочей поверхности образца, типы приборов, с помощью которых произведены измерения.

В табл. 2 заносятся допуски на линейные, угловые и акустические параметры образцов.

В табл. 3 заносят акустические параметры образцов, тип и номер каждого отражателя, значение максимальной амплитуды эхо-сигнала, фиксируют значение отклонения амплитуды эхо-сигнала от отражателя и среднюю квадратичную погрешность измерения амплитуды эхо-сигнала, записывают тип и номер дефектоскопа, тип и номер искателя, диаметр излучателя, частоту ультразвука и угол призмы искателя, регистрируют условия и схему проведения измерения,

квалификацию и фамилию оператора, проводящего измерения.

В разделе Ш должны быть зарегистрированы дата аттестации испытательного образца, срок очередной поверки, подписи лиц, ответственных за аттестацию, учет, хранение и использование образцов.

4. УЧЕТ И ХРАНЕНИЕ

4.1. Ответственный за аттестацию, хранение и правильное использование испытательных и стандартных образцов назначается руководителем службы контроля.

4.2. Образцы должны храниться в специально отведенном месте.

4.3. Рекомендуется при переносе и хранении образцов помещать их в футляры, исключающие их загрязнение и механическое повреждение.

4.4. Все образцы должны быть зарегистрированы в специальном журнале.

4.5. Не допускается присвоение изготовленному образцу номера образца, ранее изъятого из употребления.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Рекомендуемое

КОНТАКТНЫЕ СМАЗКИ ДЛЯ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ

I. Ингибиторная смазка ТКЗ.

Кальцинированную соду (0,048 кГ) и нитрит натрия (I,6 кГ) растворяют в 5 л холодной воды с последующим кипячением в чистой посуде. Растворенные в 3 л холодной воды 0,24 кГ крахмала вливают в кипящий раствор нитрита натрия и соды. Раствор кипятят 3-4 минуты после чего в него вливают 0,45 кГ глицерина и охлаждают.

Температурный интервал работоспособности смазки (+3) – (+38)^{o}С.

2. Смазка на основе обойного клея.

Строительный обойный клей растворяют в холодной или теплой воде в объемном соотношении I:I – I:3 в зависимости от условий проведения контроля.

3. Смазка на основе дикстрина.

Состав смазки: дикстрин 30-34%; ОП-7-2-4% ; глицерин 9-I0%; сода I% ; вода - остальное. Дикстрин растворяют в нагретой до 40-50° С воде, добавляют глицерин и соду и размешивают до получения однородного раствора.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Обязательное

МЕТОДИКА НАСТРОЙКИ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ДЕФЕКТОСКОПА

I. Порядок установления уровней чувствительности при контроле сварных соединений толщиной менее 20 мм.

I.I. Первый браковочный уровень.

I.I.I. Устанавливают чувствительность, достаточную для обнаружения зарубок в испытательном образце.

I.I.2. Перемещая искатель по испытательному образцу находят максимальный эхо-сигнал от соответствующей зарубки.

I.I.3. Уменьшают эхо-сигнал до уровня выше линии развертки на I0 мм для отечественных или до средней горизонтальной линии для зарубежных дефектоскопов. При этом показания аттенюатора должны быть не менее I5 дБ.

I.2. **Контрольный уровень.**

Повышают чувствительность дефектоскопа относительно первого браковочного уровня по п. I.I. на 6 дБ.

I.3. Поисковый уровень.

Повышают чувствительность относительно первого браковочного уровня по п. I.I. на I2 дБ.

2. Порядок установления уровней чувствительности при контроле сварных соединений толщиной 20 - I49 мм.

2.I. Опорный уровень.

2.I.I. Устанавливают чувствительность, достаточную для обнаружения отверстия Ø 6 мм в стандартном образце № 2.

2.I.2. Находят максимум эхо-сигнала от отверстия.

2.I.3. Устанавливают аттенюатор в положение 40 дБ для искателей с рабочей частотой I,8 МГц и 30 дБ для искателей 2,5 МГц.

2.I.4. Устанавливают некалиброванными регуляторами дефекто -

скопа уровень эхо-сигнала выше линии развертки на 10 мм для отечественных или до средней горизонтальной линии для зарубежных дефектоскопов.

2.2. Первый браковочный уровень.

2.2.1. Устанавливают опорный уровень по п.2.1.

2.2.2. Поворачивают аттенюатор на деление, определяемое по шкалам черт. 1-5 в зависимости от указанной в табл. 1 предельно допустимой эквивалентной площади и глубины залегания дефекта (с учетом примечания к п.6.2.3 основной части стандарта).

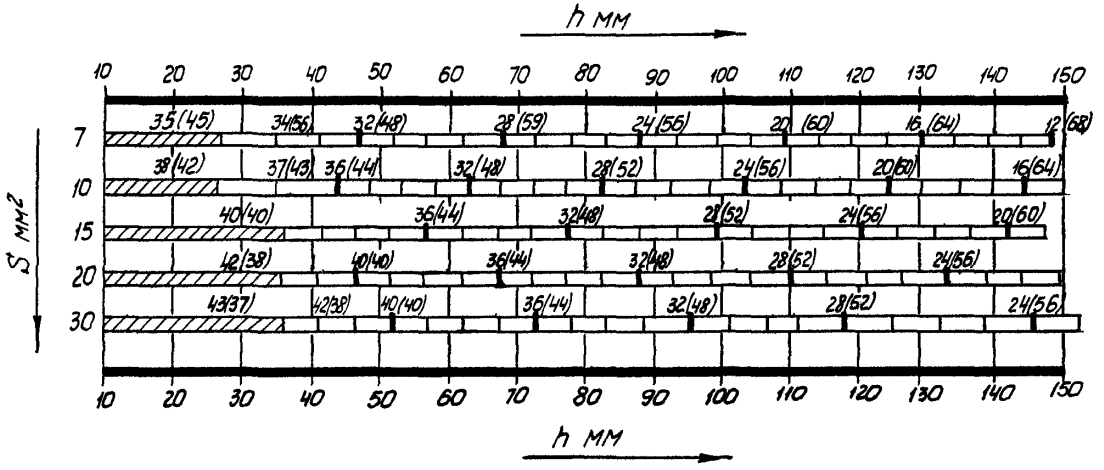
На черт. 1-5 цифры без скобок - показания аттенюатора, градуированного в положительных децибелах (отечественные дефектоскопы), цифры в скобках - показания аттенюатора, градуированного в отрицательных децибелах (зарубежные дефектоскопы).

Таблица 1

Предельно допустимая эквивалентная площадь дефектов сварных соединений толщиной 20 мм и более (первый браковочный уровень)

Номинальная толщина сваренных элементов, мм	Предельно допустимая эквивалентная площадь (мм) для сварного соединения категории		
	I	II	III
От 20,0 до 39,5 вкл.	4	5,5	7
" 40,0 " 59,5 "	5	7,5	10
" 60,0 " 79,5 "	7	10	13
" 80,0 "119,0 "	10	14	18
" 120,0 "199,0 "	16	22	28
" 200,0 "299,0 "	30	40	50
300,0 и более	50	50	50

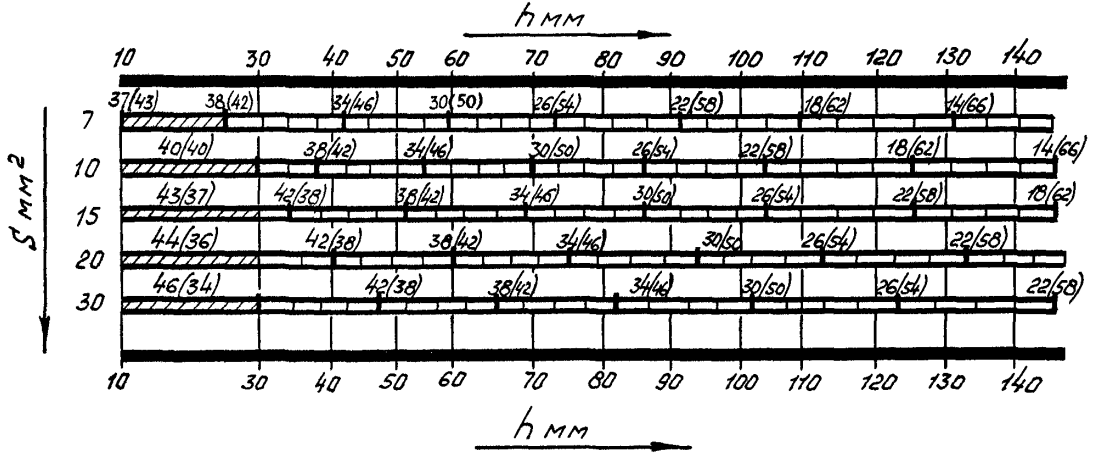
Показания аттенюатора (дБ) для первого браковочного уровня при контроле сварных соединений толщиной 20 – 149 мм (коэффициент затухания 0,002 Нп/мм)
Искатель 30° 1,8 МГц



Черт. 1

Показания аттенюатора (дБ) для первого браковочного уровня при контроле сварных соединений толщиной 20 – 149 мм (коэффициент затухания 0,002Нп/мм)

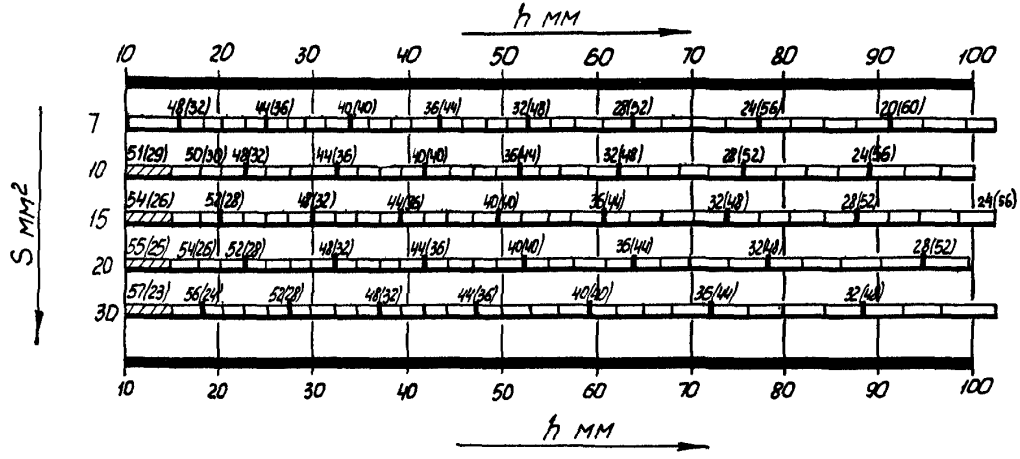
Искатель 40° 1,8 МГц



Черт. 2

Показания аттенюатора (дБ) для первого браковочного уровня при контроле сварных соединений толщиной 20 – I49 мм (коэффициент затухания 0,002 Нп/мм)

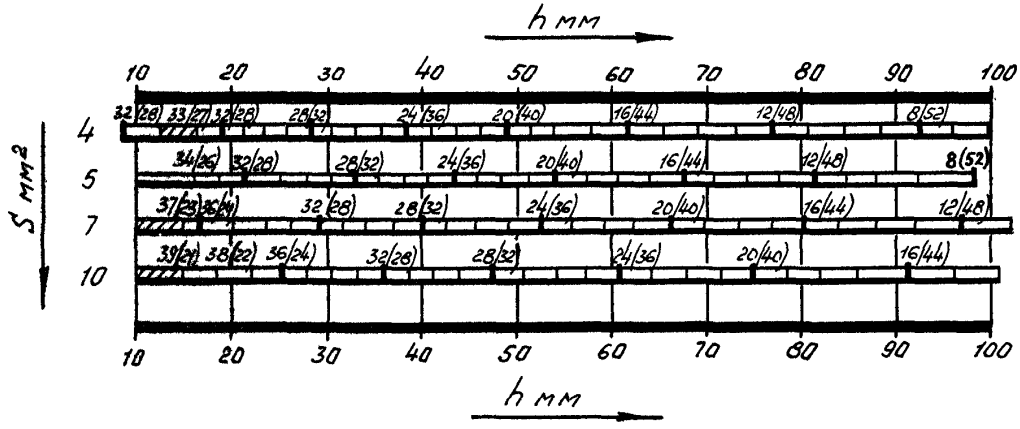
Искатель 50^{0} I,8 МГц



Черт. 3

Показания аттенюатора (дБ) для первого браковочного уровня при контроле сварных соединений толщиной 20 – 149 мм (коэффициент затухания 0,002 Нп/мм).

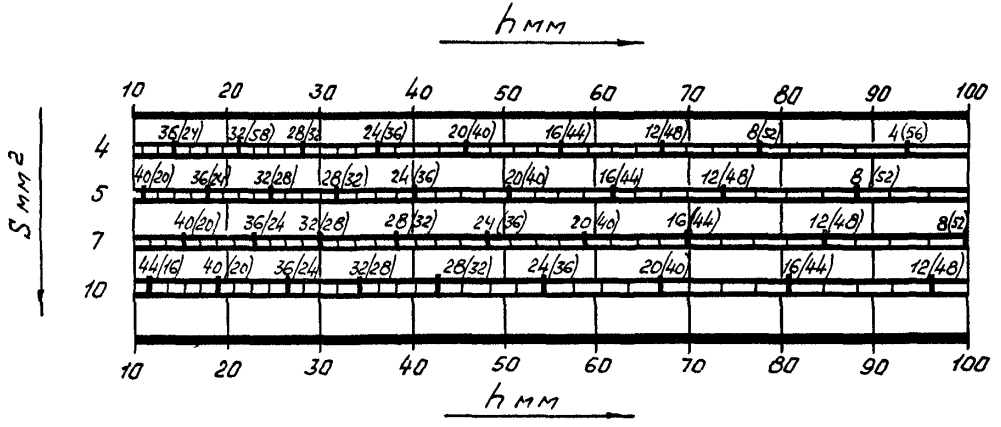
Искатель 40° 2,5 МГц



Черт. 4

Показания аттенюатора (дБ) для первого браковочного уровня при контроле сварных соединений толщиной 20 - 149 мм (коэффициент затухания 0,002 Нп/мм)

Искатель 50° 2,5 МГц



Черт. 5

2.3. Контрольный уровень.

Повышают чувствительность дефектоскопа относительно первого браковочного уровня по п.2.2. на 6 дБ.

2.4. Поисковый уровень.

Повышают чувствительность относительно первого браковочного уровня по п.2.2 для максимально возможной глубины залегания дефекта на 12 дБ.

2.5. Второй браковочный уровень.

Уменьшают чувствительность относительно первого браковочного уровня по п.2.2 на 6 дБ.

3. Порядок установления уровней чувствительности при контроле сварных соединений толщиной 150 мм и более.

3.1. Опорный уровень.

3.1.1. Устанавливают некалиброванные регуляторы в положения, обеспечивающие максимальную чувствительность дефектоскопа.

3.1.2. Находят максимальный эхо-сигнал от отверстия Ø 6 мм в стандартном образце № 2.

3.1.3. Устанавливают аттенюатором эхо-сигнал от отверстия выше линии развертки на 10 мм для отечественных или до средней горизонтальной линии для зарубежных дефектоскопов.

3.2. Первый браковочный уровень.

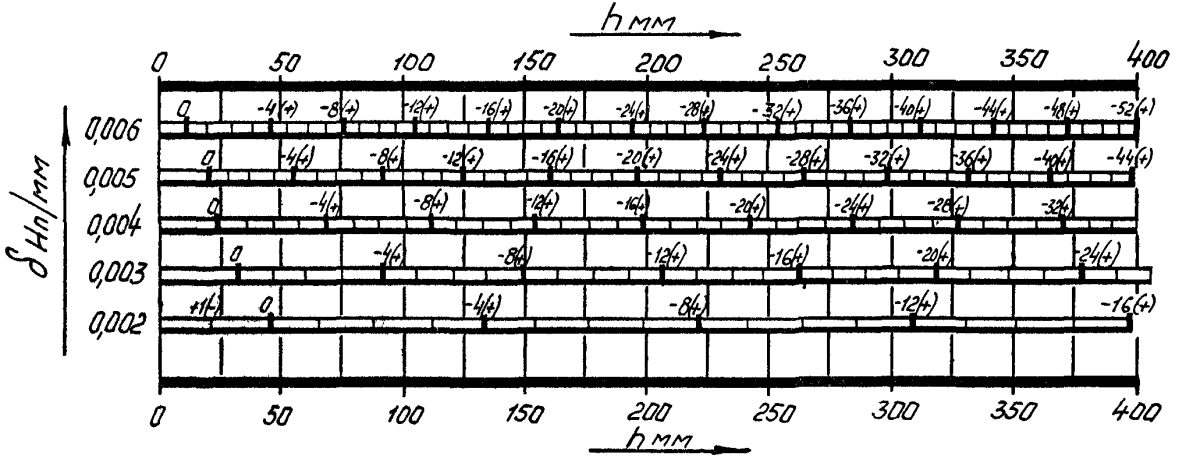
3.2.1. Измеряют коэффициент затухания ультразвука в металле сварного соединения. Рекомендуемая методика измерений изложена в приложении 11.

3.2.2. Определяют по шкалам черт. 6— 8 поправку на затухание для применяемого искателя, измеренного коэффициента затухания и глубины залегания дефекта.

3.2.3. Определяют по шкалам черт. 9 или 10 значение разности между первым браковочным и опорным уровнями чувствительности для заданной в табл. 1 предельно допустимой эквивалентной площади и глубины залегания дефекта.

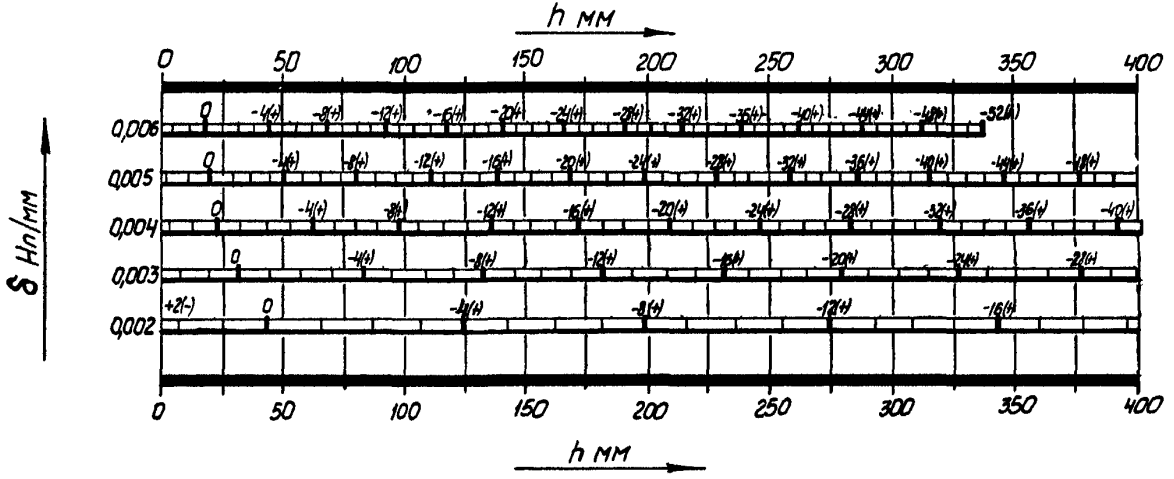
На черт. 6-10 знак без скобок - для отечественных, знак в скобках - для зарубежных дефектоскопов.

Поправка на затухание ультразвука при контроле сварных соединений толщиной 150 мм и более. Искатели с углом призмы 30°



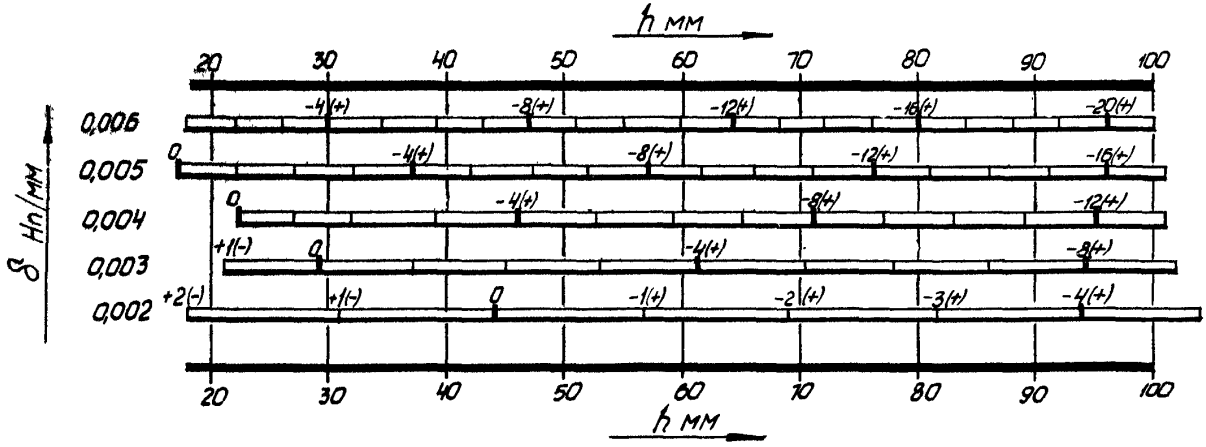
Черт. 6

Поправка на затухание ультразвука при контроле сварных соединений толщиной 150 мм и более. Искатели с углом призмы 40°



Черт. 7

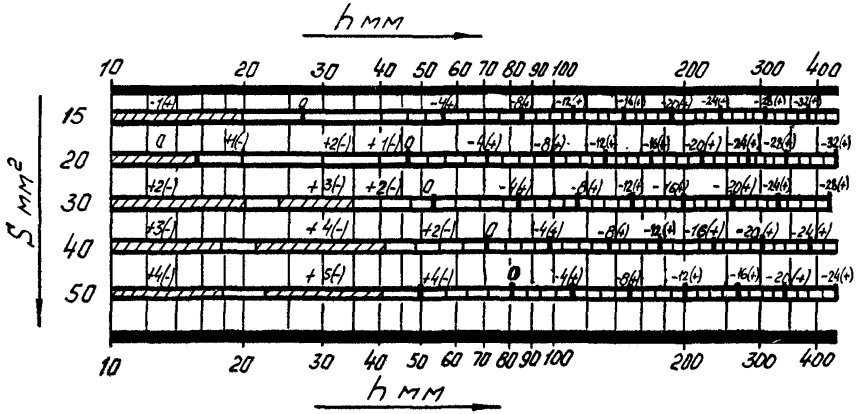
Поправка на затухание ультразвука при контроле сварных соединений толщиной 150 мм и более. Искатели с углом призмы 50°



Черт. 8

Разность между первым браковочным и опорным уровнями чувствительности при контроле сварных соединений толщиной I50 мм и более

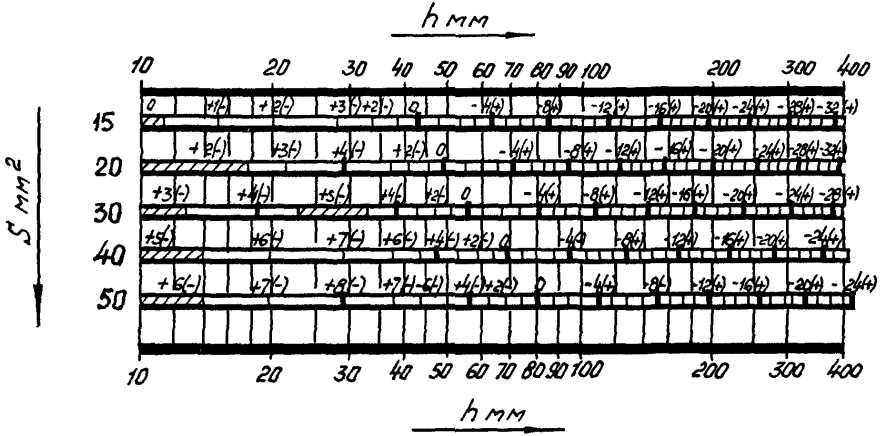
Искатель 30^{0} I,8 МГц



Черт. 9

Разность между первым браковочным и опорным уровнями чувствительности при контроле сварных соединений толщиной 150 мм и более

Искатель 40° 1,8 МГц



Черт. 10

3.2.4. Изменяют показания аттенюатора, соответствующие опорному уровню по п.3.1 на величину, равную сумме значений, определенных в подпунктах 3.2.2. и 3.2.3.

3.3. Контрольный уровень.

Повышают чувствительность дефектоскопа относительно первого браковочного уровня по п.3.2 на 6 дБ.

3.4. Поисковый уровень.

Повышают чувствительность относительно первого браковочного уровня по п.3.2 для максимально возможной глубины залегания дефекта на 12 дБ.

3.5. Второй браковочный уровень.

Уменьшают чувствительность относительно первого браковочного уровня по п.3.2 на 6 дБ.

3.6. Если показания аттенюатора, соответствующие опорному уровню чувствительности таковы, что не удается установить другие уровни, необходимо принять меры к повышению чувствительности системы "дефектоскоп-искатель". В этом случае допускается уменьшать разницу между первым браковочным и поисковым уровнями до 8 дБ.

4. Проверяют правильность настройки путем повторного (не менее 3-х раз) измерения амплитуды эхо-сигнала от отражателя в испытательном или стандартном образцах, добиваясь точности $\pm$ 1дБ.

5. П р и м е р настройки чувствительности.

Необходимо установить поисковую чувствительность при контроле сварного соединения II категории толщиной 40 мм. Контроль проводится однажды отраженным лучом дефектоскопом ДУК-66П с искателем 40° 2,5 МГц.

Устанавливаем опорный уровень чувствительности действуя по п. 2.4. Для этого фиксируем аттенюатор в положении 0 дБ, регулятор "Мощность" в крайнем правом, а регулятор "Отсечка" в крайнем левом положениях. Перемещая искатель по стандартному образцу № 2, находим эхо-сигнал от отверстия Ø 6 мм. Устанавли-

ваем аттенюатор в положение 30 дБ. Поворачивая сначала регулятор "Отсечка" (вплоть до крайнего правого положения), а затем регулятор "Мощность", доводим высоту эхо-сигнала до уровня 10 мм выше линии развертки. Из таблицы I находим, что предельно допустимая эквивалентная площадь для сварного соединения II категории толщиной 40 мм составляет 7,5 мм^2. Максимально возможная глубина залегания дефекта (с учетом примечания к п.6.2.3) - 80 мм. Из черт. 4 для глубины 80 мм и эквивалентной площади 7 мм^2 находим показания аттенюатора для первого браковочного уровня: 16 дБ. Поисковый уровень согласно п. 2.4 составит 16-12 = 4 дБ. Устанавливаем аттенюатор на деление 4 дБ и переходим к сканированию.

6. Пример настройки чувствительности.

Необходимо установить поисковую чувствительность при контроле сварного соединения I категории толщиной 200 мм. Контроль проводится прямым лучом дефектоскопом USM - 2 с искателем 30° 1,8 МГц.

Устанавливаем опорный уровень чувствительности, действуя по п.3.1. Для этого аттенюатор фиксируем в положении 80 дБ. Находим максимальный эхо-сигнал от отверстия Ø 6 мм в стандартном образце № 2. Поворачивая аттенюатор, доводим эхо-сигнал до средней горизонтальной линии дефектоскопа. При этом аттенюатор занял положение 26дБ. Из табл. I определяем, что предельно допустимая эквивалентная площадь в нашем случае равна 30 мм^2. В результате измерений по методике приложения II, находим, что коэффициент затухания в металле сварного соединения составляет 0,003 Нп/мм. Из черт. 6 определяем, что при таком коэффициенте затухания для максимально возможной глубины залегания дефекта 200 мм поправка на затухание составляет 12 дБ. Из черт. 9 для эквивалентной площади 30 мм^2 и глубины залегания 200 мм находим разность между первым браковочным

и опорным уровнями чувствительности (+ 16) дБ. Учитывая, что аттенюатор дефектоскопа USM-2 отградуирован в отрицательных децибелах, устанавливаем поисковую чувствительность, фиксируя аттенюатор на делении 26 + 16+12 + 12 = 66 дБ. Заметим, что первый браковочный уровень для дефекта на той же глубине составляет 26+ +16+12= 54 дБ.

7. При проведении контроля некалиброванные регуляторы дефектоскопов должны оставаться в неизменных положениях, установленных при настройке дефектоскопа. Регулировку чувствительности в процессе контроля производят только регулятором "Ослабление".

8. Для удобства пользования чертежи 1 — 10 и таблицу 1 рекомендуется комплектовать в виде книжки-блокнота, выдаваемой каждому дефектоскописту.

Вместо чертежей 1 — 10 можно также использовать специализированную счетную линейку, описание и принцип работы с которой изложены в рекомендуемом приложении 12.

9. Если при установлении опорного уровня чувствительности по п.п. 2.1.3 и 2.1.4 не удается зафиксировать аттенюатор в положении 40 (или 30) дБ, допускается устанавливать уровень эхо-сигнала на экране дефектоскопа выше или ниже (в пределах экрана) регламентируемого в п.2.1.4.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
Рекомендуемое

МЕТОДИКА НАСТРОЙКИ БЛОКА ВРЕМЕННОЙ РЕГУЛИРОВКИ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ (ВРЧ) ДЕФЕКТОСКОПА

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Настоящая методика регламентирует порядок настройки блоков ВРЧ дефектоскопов ручного контроля УД-10П, УД-10УА, USM - 2МТ, USIP - II.

I.2. Методика может быть использована при настройке дефектоскопов других типов имеющих блок ВРЧ, амплитудный и временной диапазон которых обеспечивает требуемые пределы регулировки.

I.3. Методика не распространяется на настройку блоков ВРЧ дефектоскопов автоматизированного контроля.

I.4. Методика предназначена для выравнивания амплитуды А эхо-сигналов в дальней зоне дефектоскопа, изменяющейся с расстоянием τ по закону $A \sim e^{-2\delta\tau}/\tau^2$, где δ - коэффициент затухания ультразвука в металле.

I.5. Применяют следующие способы настройки блока ВРЧ:

прямой способ по испытательным образцам с искусственными отражателями

комбинированный способ включающий получение опорного сигнала от отражателей в испытательном образце с последующим перерасчетом

I.6. В зависимости от того неподвижен искатель при настройке или подвижен применяют динамический способ, при котором искатель перемещается по образцу и на экране последовательно фиксируются

опорные сигналы от отражателей на различной глубине или статический, при котором в одном неподвижном положении искателя фиксируется одновременно серия опорных сигналов.

2. ПРЯМОЙ СПОСОБ НАСТРОЙКИ

2.1. Прямой способ настройки предусматривает изготовление испытательных образцов различного типа с искусственными отражателями (табл. 1).

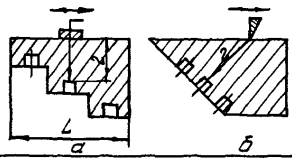
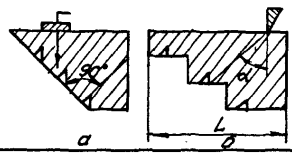
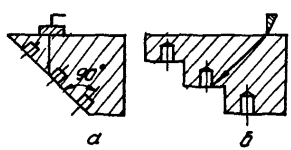
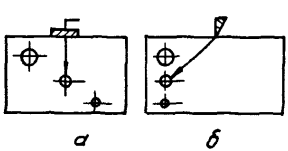
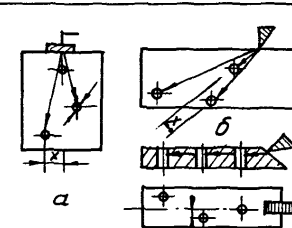
2.2. В качестве отражателей (моделей дефектов) используют плоскодонные отверстия, зарубки, сегменты, вертикальные сверления, а также боковые цилиндрические отверстия. Однако при этом выбор размеров и положения последних относительно оси пучка для заданной глубины производят на основе формул акустического тракта.

2.3. Настройку дефектоскопа динамическим способом с прямыми искателями производят по образцам 1а, 2а, 3а, а с наклонными искателями по образцам 1б, 2б, 3б. Настройку дефектоскопа статическим способом производят по образцам 5а,б,в.

2.4. Выбор типа образца для настройки производят, исходя из возможности его изготовления на имеющихся в организации оборудовании, поскольку метрологические характеристики их примерно одинаковы.

2.5. Для уверенной идентификации опорных эхо-сигналов и исключения ложных сигналов размеры образцов должны быть таковы, чтобы исключить интерференцию измеряемого сигнала с эхо-сигналами от стенок и других отражателей и учитывать расширение пучка с глубиной. Минимальное расстояние между соседними отражателями или между отражателем и боковыми поверхностями образца должно быть не менее 10 мм для глубин до 100 мм и 30 мм для глубин 101-300 мм. Минимальное расстояние дна плоскодонного отверстия или бокового отверстия от донной поверхности должно быть 15 мм. В

Таблица 1

Прямой способ настройки		
Отражатель	Тип образца	Динамический
Плоскодонное отверстие	1	
Отражатель зарубка(канавка)	2	
Цилиндрическое сверление	3	
Боковое отверстие	4	
Боковое отверстие	5	

целях уменьшения веса образцы можно выполнять переменной толщины по высоте (трапецидального сечения).

2.6. В образцах типа I с плоскодонными отверстиями соосными акустической оси пучка (ГОСТ 14782-76), диаметр отверстия выбирают равным или близким контрольному отражателю регламентированному соответствующим нормативным документом.

2.7. Испытательные образцы типа 2,3 с угловыми отражателями в виде зарубок и вертикальных сверлений изготавливают ступенчатой формы с отражателями в центре ступеньки. Геометрические размеры отражателя должны соответствовать требованиям ГОСТ 14782-76.

Образцы типа 3 изготавливают с угловыми отражателями в виде вертикальных сверлений, ось которых нормальна поверхности образца. Глубина (высота) сверлений должна быть 30 мм. Диаметр сверлений 4-6 мм.

2.8. Испытательные образцы типа 4 изготавливают с боковыми отверстиями разного диаметра. Диаметр боковых отверстий ($d_б$) в дальней зоне рассчитывается по формуле $d_б = \frac{\pi^2 d_n^4}{4\lambda^2 z}$

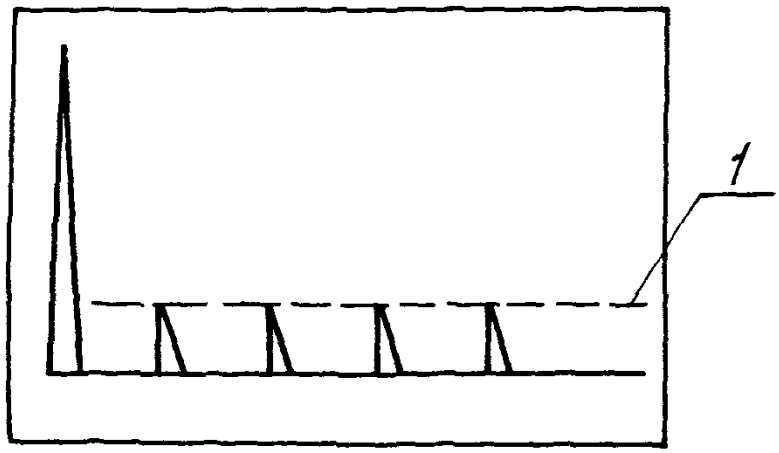
где d_n - диаметр эквивалентного плоскодонного отражателя.

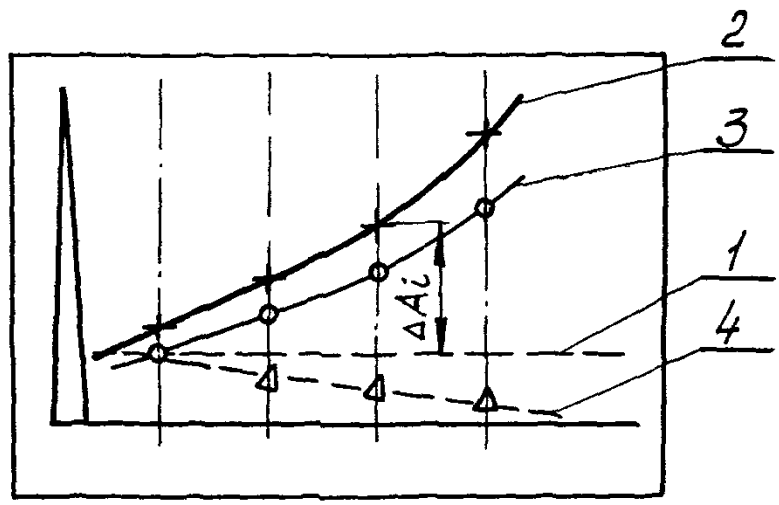
В ближней зоне соотношение между d_n и $d_б$ выбирается по АРД-диаграммам.

2.9. Настройка блока ВРЧ по испытательным образцам I-4 динамическим прямым способом производится в следующей последовательности:

на экране дефектоскопа проводят вспомогательную горизонтальную линию параллельную линии развертки и на расстоянии от нее I0 мм (черт. I);

на контактной поверхности образца закрепляют ограничительную планку (линейку) таким образом, чтобы плоскость падения УЗ луча совпала с плоскостью в которой находятся отражатели;





Черт. I

устанавливают на искатель груз 1,2 ÷ 1,5 кГ;

последовательно устанавливают искатель в положения, при которых фиксируется максимальный эхо-сигнал от каждого отражателя и регуляторами блока ВРЧ устанавливают его на уровне вспомогательной горизонтальной линии;

повторяют эту операцию многократно, пока не добьются получения равных сигналов во всей зоне контроля.

2.10. Недостатком использования всех упомянутых образцов является необходимость перемещения искателя в поисках эхо-сигналов от отражателей, что существенно увеличивает время настройки.

Исключить перемещение искателей можно применив статический прямой способ на базе использования образцов типов 5.

2.11. В образцах 5 для настройки ВРЧ используют эффект одновременного фиксирования на экране сигналов от боковых отверстий по различным лучам диаграмм направленности. Подбором диаметра отражателя и его расстояния от акустической оси, устанавливают их равносигнальными плоскодонному отражателю расположенному строго по оси.

2.12. Образцы типа 5 имеют боковые отражатели одного диаметра. Расстояние X в образце 5а и 5в определяют из следующего выражения

$$X = \frac{r\sqrt{\lg\left(\frac{\lambda}{\pi d_{\text{п}}}\right)\sqrt{\frac{d_{\text{п}}^2}{\lambda}}/0{,}12}}{Ka}.$$

Здесь а – радиус пьезоэлемента, $K = 2\pi/\lambda$, r – расстояние до отражателя. При использовании наклонных искателей вместо а подставляется $a_I = A\,\frac{\cos\beta}{\cos\alpha}$. Значения X для различных искателей приведены в табл. 2.

Таблица 2

Расстояние бокового цилиндрического отражателя от оси УЗ-луча (x) мм при d = 3,0 мм

Параметры искателей t $(2+t_2)$ мм	Прямой искатель	Наклонные искатели					
	f = I,8 МГц 2a = I8 мм $d_б$ = 3,0 мм	f = I,8МГц β =40° t_2 = I0 мм $d_б$ = 3,0мм	f = I,8 β = 50° t_2 = I5 $d_б$ = 3,0	f = I,8 β = 40° t_2 = I0 $d_б$ = 4,0	f = I,8 β = 50° t_2 = I0 $d_б$ = 4,0	f = 2,5 β = 40° t_2 = 8 $d_б$ = 3,0	f =2,5 β =50° t_2 =I5 $d_б$ =3,0
30	2,I9			0	0		
50		0,67	0,85	I.06	I,35		
60	5,82	I,89	2,4I	2,49	3,I7	0	0
80		3,36	4,27	4,0	5,I	2,3	2,95
I00	II,2	4,68	6,2	5,5	7,0	3,8	4,86
I30	I5,5	7,2	9,I5	8,02	I0,02	6,0	7,8
I50	I8,4	8,84	II,25	9,7	I2,3	7,88	I0,I
I70	2I,2	I0,38	I3,2	II,4	I4,45	9,45	I2,I
200	25,9	I2,95	I6,45	I4,0	I7,75	I2,0	I5,4
300	4I,6	2I,7	27,6	23,I5	29,4		
250	33,7	I7,3	22,0	I8,6	23,6		

3. КОМБИНИРОВАННЫЙ СПОСОБ

3.1. Комбинированный способ настройки ВРЧ предполагает использование отражателей, от которых опорный сигнал изменяется с расстоянием по закону отличному от $A \sim 1/2^2$. Комбинированный способ позволяет производить настройку по донному сигналу в случае прямых искателей (9) и по двугранному углу свободного края изделия в случае наклонных (6), кроме того, для настройки этим способом могут использоваться образцы типов 7,8,10,11 таблица 3.

3.2. При настройке по образцам 6,7,9 необходимо чтобы динамический диапазон усилителя дефектоскопа превышал разницу между донным сигналом A_∞ и Ак – уровнем контрольной чувствительности измеренным соответственно по АРД диаграмме для данной глубины зоны h_n на 3 дБ.

$$N \geq (A_к - A_\infty) + 3дБ$$

Края образца тип 6 или изделия не должны иметь фасок, а шероховатость граней или донной поверхности должна быть не хуже Rz 40 мкм. Этот способ может рекомендован только для искателей с $\beta = 55^\circ$ (табл. 3).

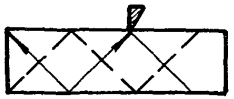
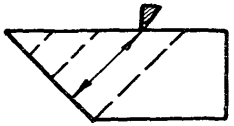
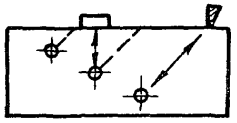
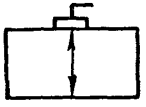
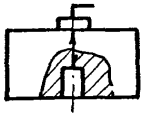
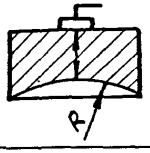
3.3. Последовательность настройки ВРЧ при работе наклонными искателями динамическим комбинированным способом по образцам следующая :

по АРД-диаграмме соответствующего искателя определяют ΔA_i = (Ак – A_∞) дБ для координат двугранного угла взятого прямым, однократно и многократно отраженным лучом;

на экране ЭЛТ дефектоскопа проводят вспомогательную линию параллельную развертке и на расстоянии 10 мм от нее (черт. 4);

перемещая искатель вдоль образца находят на развертке максимумы эхо-сигналов от двугранных углов и отмечают их (вертикальные штрих-пунктирные линии);

Таблица 3

Комбинированный способ настройки	
Тип обр.	Динамический
6	
7	
8	
	Статический
9	
10	
11	

соответственно в указанных точках от вспомогательной линии откладывают отрезками равные ΔA дБ и концы их помечают крестообразными метками ;
последовательно устанавливают искатель в положения, при которых фиксируются сигналы от углов и регуляторами блока ВРЧ доводят их до уровня крестообразных меток на кривой 2. Эту операцию повторяют многократно пока во всем диапазоне максимумы эхо-сигналов от двугранных углов не совпадут с крестообразными метками.

3.4. При использовании этого способа в случае образца толщиной менее 30 мм необходимо помнить, что при большом числе отражений (больше 5) сигналы интерферируют между собой. В этом случае для получения Δ А необходимо использовать специальные АРД-диаграммы для тонких листов.

3.5. По аналогичной методике производят настройку по донному сигналу A_∞ в образцах 7,8. Только в этом случае Δ А определяют для выбранных расстояний . Причем при настройке по образцам типа 8 ΔA_i находят по соответствующим АРД-диаграммам для боковых цилиндрических отражателей.

3.6. Настройку блока ВРЧ для прямого искателя производят с использованием плоско-параллельного образца тип 9 по серии донных эхо-сигналов при многократном отражении ультразвука.

3.7. Принципиальной особенностью данного способа является необходимость учета того, что коэффициент отражения от искателя R не равен I и зависит от степени акустического согласования искателя с образцом т. е. от его конструкции, материала протектора, толщины и материала контактного (клеевого) слоя.

По экспериментальным данным для прямого искателя на частоту I,8 МГц с ферровольфрамовым протектором типа ИЦ-I и контактным слоем из минерального масла $R = 0{,}707 \pm 0{,}01$ (3дБ).

В этом случае

$$\Delta A_n = (A_к - A_\infty) - 3\,(h - I)\ \text{дБ}$$

где n - номер отражения $n = 1,2,3...$ Поэтому при такой настройке метки на экране должны располагаться ниже крестообразных меток определенных по АРД-диаграммам (кривая 3) черт. 2.

3.8. Для настройки по образцам типа I0 и II в которых на противоположной поверхности выполнены плоскодонный отражатель или сферическая выточка на экране ЭЛТ наносится пунктирная кривая 4 (черт.2) ниже горизонтальной линии на величину.

$$\Delta A = 3x (n - 1) \text{ дБ}$$

При такой настройке вспомогательную горизонтальную линию I необходимо нанести на экран на расстоянии 40-50 мм над линией развертки.

Чтобы уменьшить уровень ложных сигналов поперечные размеры образцов должны быть не менее 5 ℓ , а на нерабочую поверхность необходимо нанести слой поглотителя , например, смолы или пластмассы с наполнителями.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5
Обязательное

МЕТОДИКА КОНТРОЛЯ ПОДПОВЕРХНОСТНОЙ ЧАСТИ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ГОЛОВНЫМИ ВОЛНАМИ

I. Настоящая методика регламентирует порядок проведения контроля сварных соединений элементов толщиной 30 мм и более с целью обнаружения дефектов в подповерхностных слоях соединения. Основные положения методики могут быть использованы при контроле наплавки на кромках.

2. Контроль проводят головными ультразвуковыми волнами искателями типа ИЦ-6I конструкции ЦНИИТМАШ.

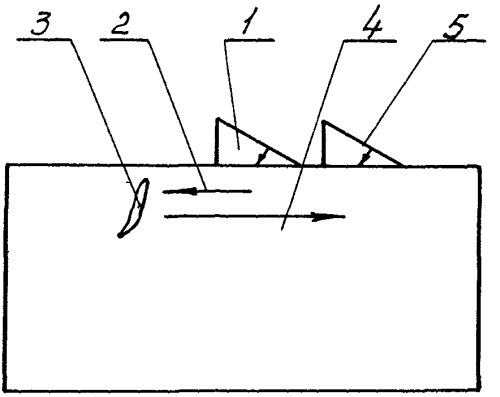
Сущность контроля головными волнами заключается в следующем (черт. I). Искатель I с углом призмы, равным первому критическому, возбуждает в изделии продольно-поверхностную (головную) волну 2. Эта волна распространяется в изделии и при наличии дефекта 3 отражается от него и идет в обратном направлении - волна 4. Волна 4, распространяясь вдоль поверхности изделия, образует в граничной среде так называемую боковую волну, которую и регистрирует приемник 5.

3. Контроль проводят дефектоскопом любого типа. Искатели включают по раздельной схеме.

4. Настройку скорости развертки производят по отражению головных волн от вертикальной грани прямого двугранного угла, образованного торцом и контактной поверхностью изделия или испытательного образца.

5. Испытательный образец изготавливают из металла, идентич-

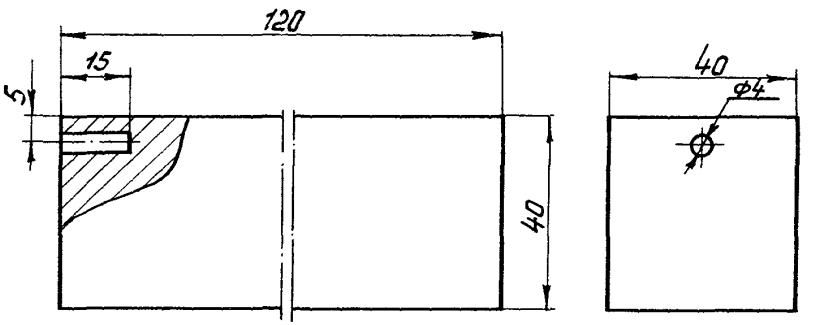
Способ ультразвукового контроля головными волнами



Черт. I

Испытательный образец

Rz 40



Черт. 2

ного металлу контролируемого изделия. Качество поверхности образца должно соответствовать поверхности изделия в месте контакта искателя с поверхностью изделия, но не должно быть грубее R_z 40мкм. Размеры образца показаны на черт. 2.

6. Настройку скорости развертки осуществляют в следующей последовательности:

устанавливают искатель на испытательный образец таким образом, чтобы передняя грань искателя совпадала с плоскостью торца образца. Поднимают чувствительность дефектоскопа до появления на экране эхо-сигнала, соответствующего отражению от торца образца. При этом отраженный сигнал должен прощупываться пальцем, смоченным контактирующей жидкостью со стороны торца на глубине 5--10 мм ;

совмещают передний фронт строб-импульса с передним фронтом эхо-сигнала (черт.3);

отодвигают искатель на расстояние, равное ширине усиления шва. Совмещают задний фронт строб-импульса с задним фронтом эхо-сигнала от торца (черт.3).Эхо-сигнал в процессе перемещения искателя следует постоянно "прощупывать" пальцем ;

устанавливают длительность строб-импульса такой, чтобы задний фронт его отстоял на 15-20 мм от правого края экрана дефектоскопа.

7. Настройку чувствительности производят по отверстию с плоским дном, изготовленному в испытательном образце согласно черт.2.

8. Настройку чувствительности производят следующим образом :

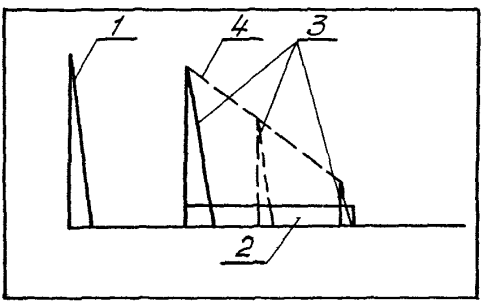
ставят искатель на испытательный образец, и перемещая его, устанавливают эхо-сигнал от плоскодонного отверстия в конце строб-импульса;

устанавливают высоту эхо-сигнала равной 10-15 мм над линией развертки, при этом регуляторы аттенюатора должны находиться в положении 15 дБ ;

устанавливают режим поиска поворотом регулятора "Ослабление" в положение 9 дБ.

Примечание. Если при одном положении регуляторов чувствительности на экране дефектоскопа видны вершины эхо-сигналов

Схема настройки чувствительности и скорости развертки



I - зондирующий импульс;
2 - зона контроля (строб-импульс);
3 - импульсы, отраженные от плоскодонного отверстия в испытательном образце;
4 - уровень чувствительности контроля

Черт. 3

от плоскодонного отверстия в начале и конце строб-импульса рекомендуется, перемещая искатель к отверстию, фиксировать изменение высоты эхо-сигнала на экране дефектоскопа по всей длине строб-импульса, проводя огибающую линию (черт.3) на экране дефектоскопа стеклографом, тушью или другим способом.

9. Контроль выполняют путем последовательного перемещения искателя по поверхности сваренных элементов по всей протяженности соединения с обеих сторон от шва.

При сканировании искатель перемещают параллельно оси шва с одновременным возвратно-поступательным перемещением перпендикулярно оси. Величина продольного (вдоль шва) шага сканирования не должна превышать 8 мм. Величина поперечного шага сканирования должна быть 50 мм. В процессе перемещения искателя производят его повороты относительно собственной оси на I5 градусов.

I0. В процессе контроля необходимо обеспечивать постоянный акустический контакт искателя с поверхностью изделия.

Рекомендуется для наблюдения за акустическим контактом искателя следить за импульсом, расположенным между зондирующим импульсом и строб-импульсом. Этот импульс наблюдается при повышении чувствительности дефектоскопа в режиме поиска и соответствует обратной продольно-поверхностной волне, распространяющейся от излучателя к приемнику через контролируемое изделие.

II. Признаком дефекта является эхо-сигнал в пределах строб-импульса.

I2. Оценку дефектов производят следующим образом:

при обнаружении дефекта регуляторами чувствительности устанавливают высоту эхо-сигнала I5-20 мм над линией развертки и фиксирует его местоположение на экране дефектоскопа;

перемещают искатель по испытательному образцу, (не изменяя положения регуляторов чувствительности), устанавливают эхо-сигнал от плоскодонного отверстия и сравнивают его амплитуду с амплитудой эхо-сигнала от дефекта ;

дефект считают недопустимым, если амплитуда эхо-сигнала от него превышает амплитуду эхо-сигнала от плоскодонного отверстия в испытательном образце.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6
Обязательное

МЕТОДИКА РАСПОЗНАВАНИЯ ТИПА ДЕФЕКТА

I. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

I.I. Настоящая методика регламентирует порядок и специальные нормы оценки типа (плоскостные или объемные) обнаруженных дефектов.

К плоскостным дефектам относят трещины, несплавления по кромкам разделки, непровары. К объемным относят шлаковые и газовые включения, шлаковые трубки, поры и зоны пористости. Дефекты вблизи от поверхностей изделия по настоящей методике не распознаются.

I.2. Методика распространяется на стыковые сварные соединения деталей с эквидистантными поверхностями толщиной 60–300 мм.

Методика не распространяется на сварные соединения литых деталей, деталей с антикоррозионной наплавкой, а также деталей из биметалла.

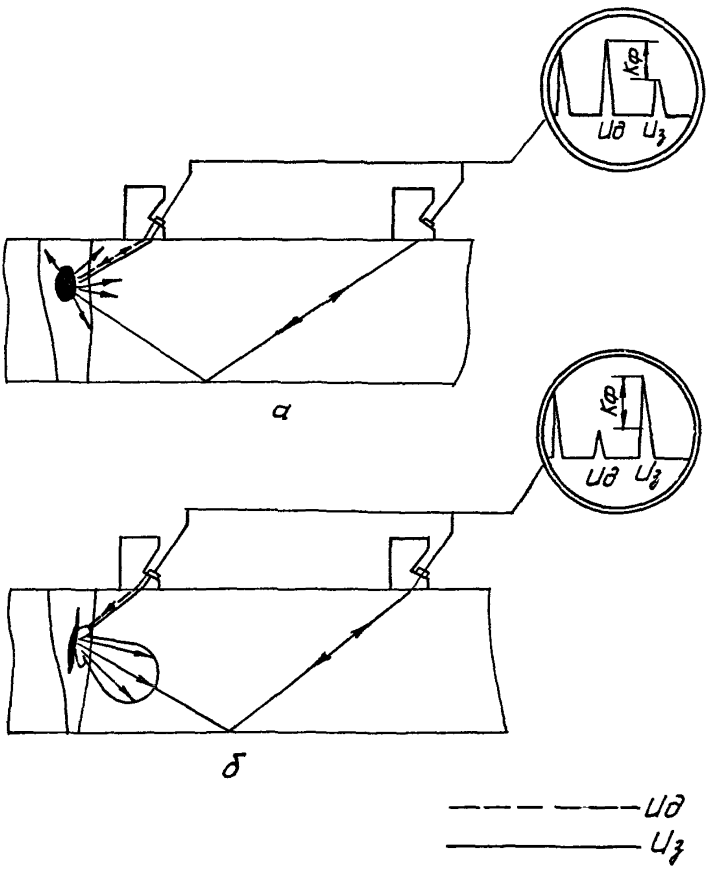
I.3. Распознавание плоскостных и объемных дефектов производится путем измерения коэффициента формы дефекта ($K_ф$).

$K_ф$ измеряют при прозвучивании дефекта по схеме "тандем" (эхозеркальный метод УЗД) двумя наклонными искателями (черт.I). $K_ф$ определяют в виде отношения амплитуды сигнала, отраженного от дефекта обратно к искателю ($U_д$), к амплитуде сигнала, прошедшего от одного искателя к другому и испытавшего отражение от дефекта и внутренней поверхности изделия ($U_з$). Оценка типа дефекта по $K_ф$ обусловлена различием в характере отраженного от объемных и плоскостных дефектов ультразвукового поля - а.с. №461361 (см. черт.I).

I.4. Измерения проводят любым дефектоскопом.

I.5. Измерения проводят двумя однотипными наклонными искате-

Коэффициент формы объемных (а)
и плоскостных (б) дефектов



Черт. I

лями с углом призмы 40 или 30° на частоту I,8 или 2,5 МГц. Рекомендуется использовать тот тип искателей, которым проводился поиск дефектов.

I.6. Абсолютная разница в величине углов наклона искателей не должна превышать I°.

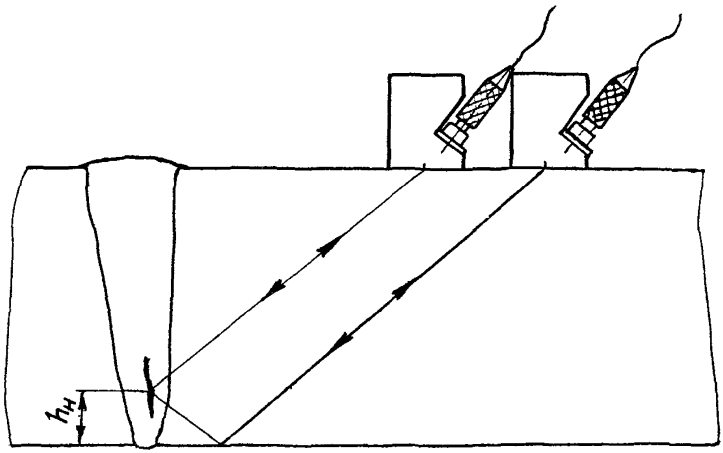
I.7. Искатели должны иметь одинаковую чувствительность. Искатели считают равночувствительными, если при прозвучивании каждым из них последовательно одного и того же отражателя в стандартном образце №I по ГОСТ I4782-76 или в испытательном образце амплитуды эхо-сигналов отличаются не более чем на I дБ.

Если из имеющихся в распоряжении оператора искателей не удается подобрать два равных по чувствительности однотипных искателя, то для выравнивания чувствительности следует включить последовательно в цепь одного из искателей переменное сопротивление 0,5-I,0 кОм.

I.8. При проведении измерений следует учитывать наличие зоны "непрозвучивания" (черт.2) - слоя металла, дефект в котором не может быть достоверно оценен по Кф. Величина $h_н$ этой зоны может быть уменьшена за счет использования искателей меньших габаритных размеров (например, применение искателей с углом призмы 40° на частоту 2,5 МГц вместо искателей 40° I,8 МГц уменьшает зону "непрозвучивания" на 8 мм), за счет изменения конструкций искателей (уменьшения стрелы заднего и габаритов разъема переднего искателей) или применения акустических блоков ИДЦ-I7 ЦНИИТМАШ. Если при контроле обеспечен доступ к сварному шву с обеих поверхностей сваренных элементов, искатели устанавливают на той поверхности, к которой дефект ближе.

I.9. Если конструкция сварного соединения не обеспечивает возможности установки двух искателей, Кф не измеряют.

Зона непрозвучивания ($h_н$) при измерении коэффициента формы дефекта



Значения $h_н$ для серийных искателей:

Угол призмы, град.	30		40	
Рабочая частота, МГц	I,8	2,5	I,8	2,5
Зона непрозвучивания, мм	40	25	29	2I

Черт. 2

2. ТЕХНОЛОГИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

2.I. Искатели подключают к дефектоскопу по раздельно-совмещенной схеме (ГОСТ I4782-76, черт. I5).

2.2. Чувствительность дефектоскопа в момент измерений должна обеспечивать возможность наблюдения на экране хотя бы одного из двух сигналов.

2.3. Измерения проводят при скорости развертки, настроенной при контроле сварного соединения (см. п.6.2 настоящего стандарта).

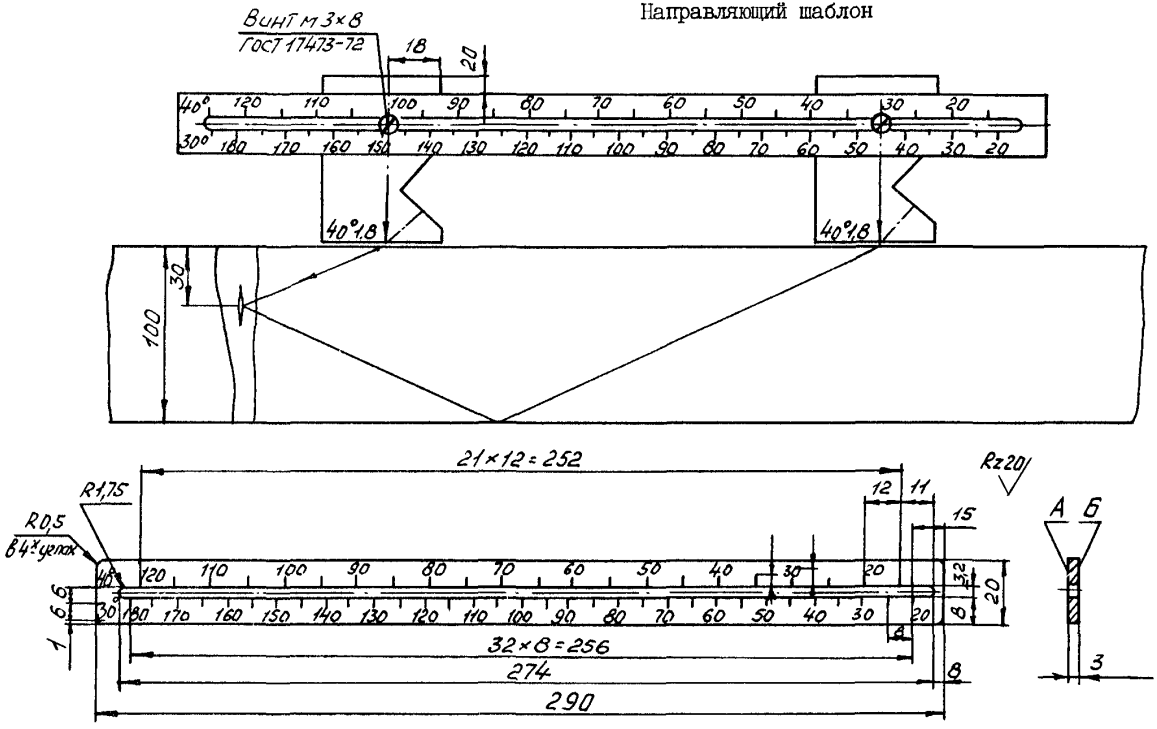
2.4. Оба искателя устанавливают друг за другом на поверхности сваренного элемента в одной вертикальной плоскости и перемещают их в этой плоскости в поисках максимума сигнала $U_з$.

При измерениях рекомендуется использовать направляющую линейку по черт.3. Линейка снабжена шкалами-указателями положения искателей, при котором обеспечивается получение максимального зеркального сигнала от дефекта. Шкалу "30°" используют при измерениях искателями с углом призмы 30°, а шкалу "40°" – с углом призмы 40°. Искатели соединяются с линейкой через направляющий паз с помощью винтов М3, свободно скользящих в пазе. При измерениях искатели устанавливают так, чтобы точка ввода переднего искателя находилась под делением шкалы, равным толщине сварного соединения, а точка ввода заднего искателя-под делением, равным глубине залегания дефекта.

Положение сигнала $U_з$ на линии развертки не зависит от глубины залегания дефекта и соответствует положению эхо-сигнала от нижнего угла образца толщиной, равной толщине контролируемого сварного соединения, при прозвучивании одним искателем.

2.5. Коэффициент формы измеряют при фиксированном положении искателей, соответствующем максимуму сигнала $U_з$. При этом поворотом регулятора "Ослабление" чувствительность уменьшают таким образом , чтобы на экране дефектоскопа стали видны вершины сиг-

Направляющий шаблон



Материал–дюралюминий

1. Поверхности А и Б полировать
2. Ширина длинных рисок 0,8; коротких 0,5
3. Шрифт ПО-3 ГОСТ 2930-62 гравировать

Для сварных швов толщиной более 120 (для искателя 40^{0}) и 180мм (30^{0}) шкалу продолжить, увеличив соответственно длину шаблона

Черт.3

налов $U_д$ и $U_з$ или хотя бы одного из этих сигналов.

2.6. Коэффициент формы считают

- положительным, если высота сигнала $U_д$ на экране дефектоскопа больше высоты сигнала $U_з$;

- равным 0 дБ, если $U_д$ отличается от $U_з$ не более, чем на 1 дБ и

- отрицательным, если $U_д$ меньше $U_з$.

2.7. Дефект считают

- объемным, если коэффициент формы имеет положительное или равное 0 дБ значения и

- плоскостным, если коэффициент формы имеет отрицательное значение.

2.8. Каждый дефект оценивают по Кф прозвучиванием с двух сторон шва. Измерение Кф дефекта с условной протяженностью более 30 мм производят не менее чем в трех сечениях дефекта.

Оценку типа дефекта производят по наименьшему из измеренных значений Кф.

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Справочное

МЕТОДИКА КОНТРОЛЯ ПО СХЕМЕ "ТАНДЕМ"

1. Настоящая методика регламентирует порядок контроля сварных соединений толщиной 50 мм и более двумя искателями, перемещающимися по схеме "тандем".

2. При контроле применяют пары идентичных искателей на частоту 1,8 МГц с углами ввода 38 и 50° (для плексигласовых искателей углы призмы 30 и 40° соответственно). Искатели подключают к дефектоскопу по раздельной схеме.

3. Скорость развертки и чувствительность настраивают непосредственно на изделии следующим образом.

3.1. Устанавливают на поверхность изделия два однотипных искателя так, чтобы они находились в одной вертикальной плоскости, перпендикулярной оси сварного шва, и были развернуты навстречу друг другу (черт. 1а).

3.2. Устанавливают максимальную чувствительность дефектоскопа. При этом схема ВРЧ должна быть отключена.

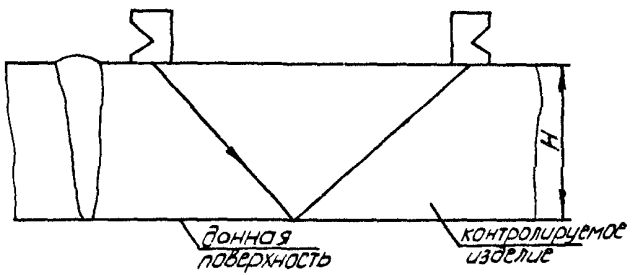
3.3. Находят максимум "донного" сигнала A_{∞}, перемещая оба искателя перпендикулярно шву.

3.4. Доводят высоту сигнала A_{∞} до средней горизонтальной линии масштабной сетки экрана с помощью аттенюатора.

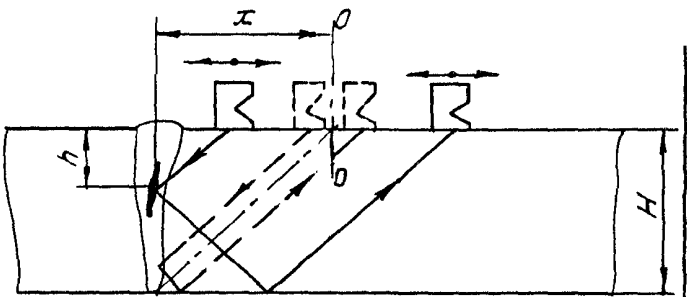
3.5. Устанавливают сигнал A_{∞} в точке линии развертки, соответствующей толщине изделия, и стробируют его. Ширина строб-импульса не должна превышать 10 мм (черт. 1в).

3.6. Браковочный уровень чувствительности Абр устанавливают по вертикально ориентированному дискообразному дефекту диаметром 10 мм, залегающему в центре сварного шва. Для этого :

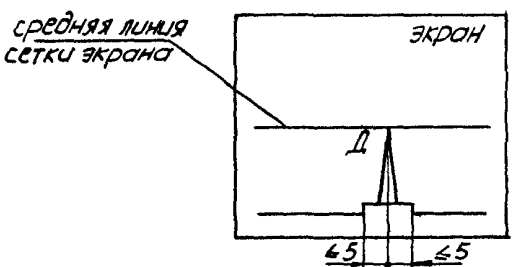
Схемы настройки дефектоскопа
и контроля по схеме "тандем"



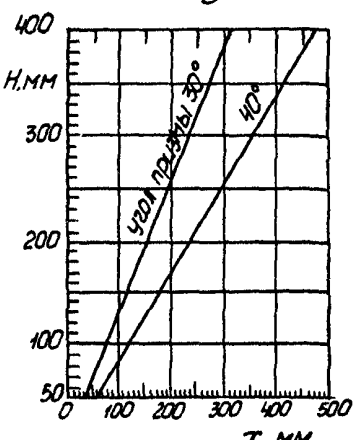
а



б



в



г

а – схема получения донного сигнала;
б – схема контроля;
в – картина на экране дефектоскопа;
г – график для определения положения оси симметрии схемы "тандем"
д – донный сигнал и сигнал от дефекта

Черт. I

3.6.1. по черт. 2 определяют величину ΔA дБ для толщины контролируемого сварного соединения ;

3.6.2. повышают чувствительность, установленную в п. 3.4., поворотом аттенюатора на ΔA дБ.

4. Поиск дефектов проводят при чувствительности, завышенной против браковочного уровня по п.3.6.2 на 6 дБ.

5. Сканирование осуществляется взаимным перемещением искателей по схеме "тандем" поперек шва с одновременным их перемещением вдоль шва. При поперечном сканировании в любой момент времени расстояния каждого искателя от оси симметрии ОО должны быть одинаковы ($\pm$ 5 мм) (черт. 16). Расстояние X оси симметрии от оси шва определяется из графика на черт. 1г. Рекомендуется использовать направляющие линейки, подобные показанной на черт.3. приложения 6 настоящего стандарта, или специальные сканирующие устройства ЦНИИТМАШ, для ручного и механизированного контроля.

6. При обнаружении дефекта восстанавливают браковочный уровень чувствительности (см. п.3.6.2), то есть уменьшают чувствительность поиска на 6 дБ.

7. Допустимость дефектов оценивают по двухбальной системе: допустимые и недопустимые.

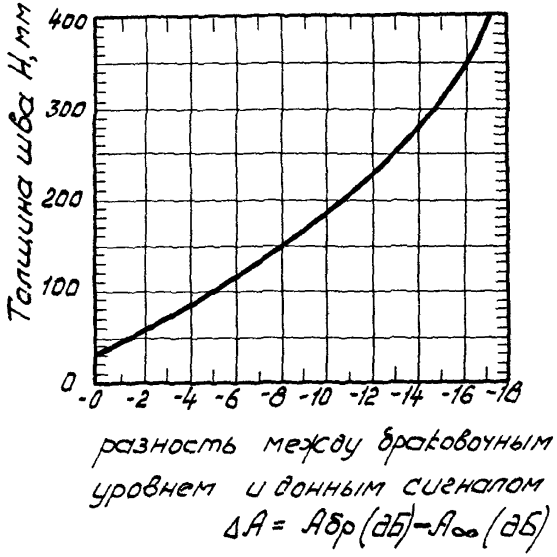
7.1. Допустимым считают дефект с амплитудой сигнала, меньшей браковочного уровня.

7.2. Недопустимым считают дефект с амплитудой сигнала, равной или большей браковочного уровня.

8. Условную протяженность недопустимого дефекта определяют как расстояние вдоль шва между положениями пары искателей в момент появления и исчезновения сигнала на браковочном уровне чувствительности.

9. Глубину залегания недопустимого дефекта определяют с

График для настройки чувствительности
при контроле по схеме "тандем"



Черт. 2

помощью глубиномера по обратному сигналу переднего искателя (см. приложение 6 настоящего стандарта). Для этого дефектоскоп переключают на режим работы совмещенными искателями.

10. Пример контроля.

Контролю по схеме "тандем" подвергается сварной шов сосуда толщиной 100 мм. Шов контролируют дефектоскопом ДУК-66П с искателями 40° 1,8 МГц.

Донный сигнал, измерянный в соответствии с п.п. 3.1 – 3.4., составил 42 дБ. Из черт. 2 для H=100 мм находим, что $\Delta A = -6$ дБ. Следовательно, браковочный уровень чувствительности составляет 42 - 6 = 36 дБ, а поисковый 36 - 6 = 30 дБ. Устанавливаем аттенюатор на деление 30 дБ. Производим сканирование шва, перемещая искатели симметрично относительно оси, отстоящей от оси шва на 120 мм (Цифра определена из графика черт. 1г для H=100 и угла призмы 40°).

Обнаружен сигнал от дефекта. Поворачиваем аттенюатор на деление 36 дБ. Сигнал при этом имеет высоту больше половины экрана, то есть дефект недопустимый.

Перемещаем пару искателей влево и вправо вдоль шва до исчезновения сигнала на браковочном уровне чувствительности (средняя горизонтальная линия сетки экрана). Измеряем линейкой расстояние между крайним левым и крайним правым положениями пары искателей, то есть условную протяженность дефекта.

Возвращаем искатели в положение, соответствующее максимальному сигналу. Переключаем дефектоскоп на режим работы совмещенными искателями. Обратный сигнал отсутствует на экране. Аттенюатором повышаем чувствительность до появления обратного сигнала. Регулятором координаты дефекта подводим левый фронт строб импульса под передний фронт обратного сигнала. На координатной линей-

ке дефектоскопа под визирной риской читаем значение глубины залегания дефекта.

Восстанавливаем поисковую чувствительность поворотом аттенюатора на деление 30 дБ и продолжаем сканирование.

ПРИЛОЖЕНИЕ 8
Справочное

МЕТОДИКА КОНТРОЛЯ АНТИКОРРОЗИОННОЙ НАПЛАВКИ ГОЛОВНЫМИ ВОЛНАМИ

1. Настоящая методика регламентирует порядок контроля зоны сплавления антикоррозионной наплавки с основным металлом с целью выявления трещин, перпендикулярных зоне сплавления.

2. Поверхность наплавки не должна иметь углублений между валиками и неровностей размером более 0,8 мм. Поверхность должна быть зачищена от брызг металла, грязи и флюса. Шероховатость поверхности должна быть не грубее R_z 40 мкм.

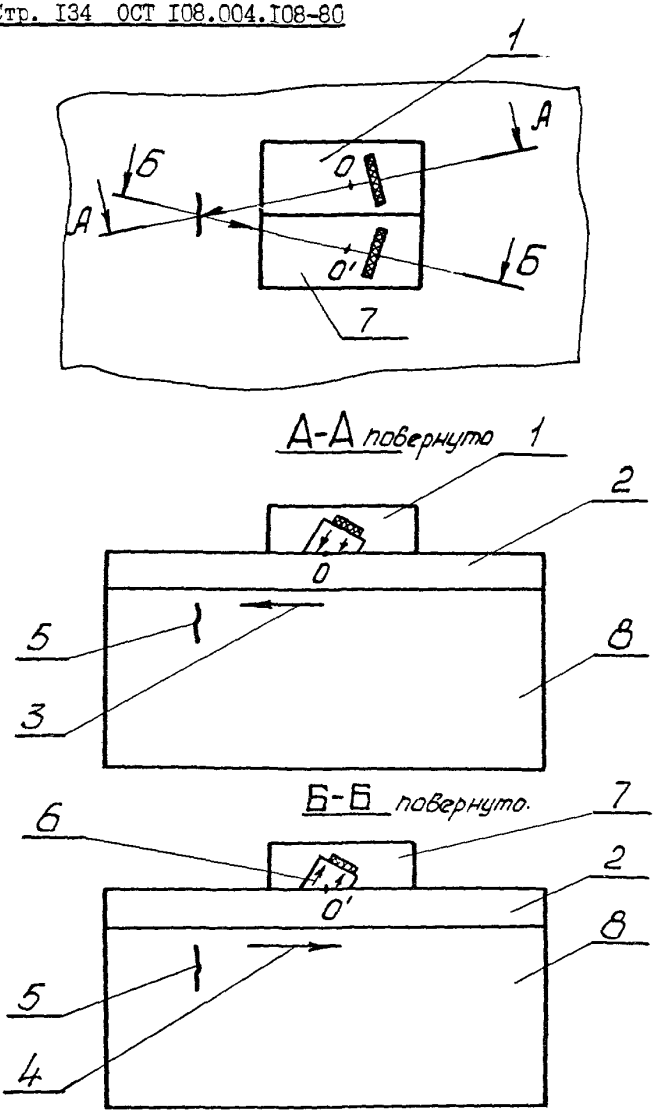
3. Наплавку контролируют любым дефектоскопом с искателями головных волн ИЦ-70 на частоте 1,8 МГц. Схема контроля показана на черт. 1. Допускается проводить контроль искателями ИЦ-61, если они обеспечивают выявление эталонного дефекта на уровне, превышающем уровень шумов на 6 дБ. ж)

4. Перед началом контроля поверхность наплавки рекомендуется разметить на участки размером приблизительно 200х200 мм. Поверхность перед контролем покрывается контактной смазкой.

5. Настройку скорости развертки дефектоскопа производят по отражению продольно-поверхностных волн от свободного прямого двухгранного угла изделия или испытательного образца. Настройку чувствительности производят по плоскодонному отверстию в образце.

6. Испытательный образец черт. 2а изготавливают из тех же сталей (основной металл) и по той же технологии, что и контролируемое изделие. Толщина наплавки испытательного образца не долж-

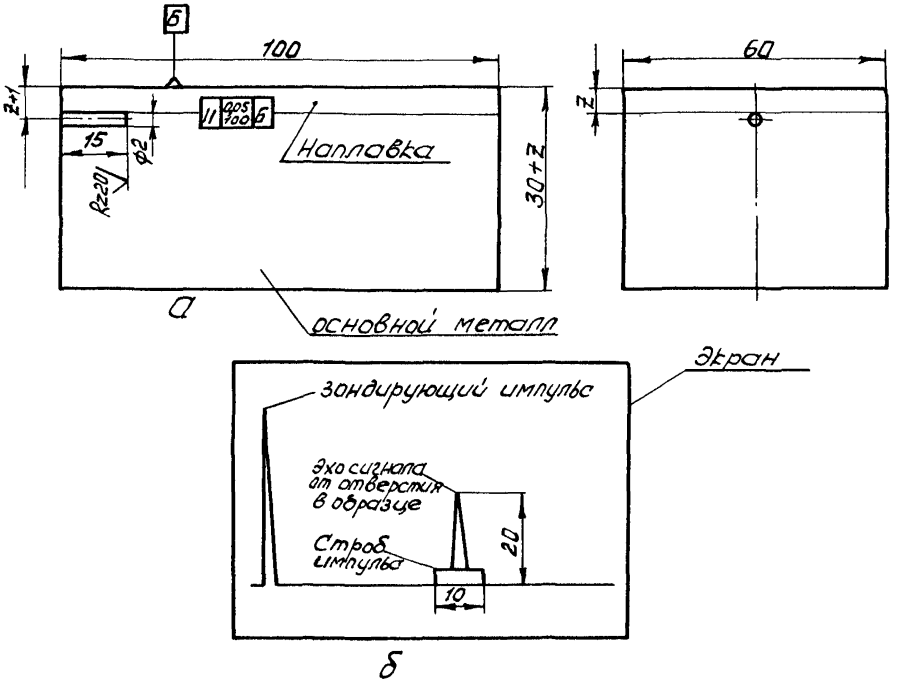
ж) Искатели ИЦ-70 и ИЦ-61 изготавливаются Опытным заводом ЦНИИТмаш.



1 – излучатель; 2 – наплавка; 3 и 4– продольно-поверхностные волны; 5 – трещина; 6 – боковая волна; 7 – приемник; 8 – основной металл

Черт.1

Испытательный образец (а) и схема настройки
скорости развертки и чувствительности (б)



Черт. 2

на отличаться от наплавки изделия более чем на ± 0,5 мм. Шероховатость контактной поверхности испытательного образца должна соответствовать шероховатости контактной поверхности изделия, но не должна быть грубее R_z 40 мкм.

7. Настройка скорости развертки производят следующим образом.

7.I. Устанавливают искатель на испытательный образец таким образом, чтобы передняя грань искателя совпадала с плоскостью торца образца. Поднимают чувствительность дефектоскопа до появления на экране эхо-сигнала, соответствующего отражению от торца образца. При этом эхо-сигнал должен прощупываться пальцем, смоченным контактирующей жидкостью, на глубине 5-I0 мм от контактной поверхности.

7.2. Стробируют эхо-сигнал, как показано на черт. 2б.

8. Настройку чувствительности производят в нижеследующей последовательности.

8.I. Устанавливают искатель на испытательный образец так, чтобы его передняя грань и дно отверстия находились в одной плоскости.

8.2. Увеличивают чувствительность дефектоскопа до появления эхо-сигнала от дна отверстия в строб-импульсе и перемещая искатель находят его максимум.

8.3. Устанавливают браковочный уровень чувствительности. Для этого доводят высоту эхо-сигнала на экране до I0 мм над линией развертки (черт. 2б).

8.4. Устанавливают поисковый уровень чувствительности поворотом аттенюатора на 6 дБ выше браковочного уровня.

8.5. Контроль производят на поисковом уровне чувствительности путем плавного перемещения искателя по поверхности наплавки.

9. Поиск дефектов производят путем плавного построчного сканирования с шагом не более половины диаметра пьезоэлемента искателя (9 мм) со скоростью 30-50 мм/сек.

10. Сканирование производят по поверхности наплавки в направлении перепендикулярном и параллельном ходу наплавочной ленты или наплавочного электрода. При этом прозвучивание осуществляют в двух взаимно противоположных направлениях с поворотом искателя вокруг вертикальной оси на 30^{0}, как показано на черт. 3.

11. При контроле по размеченным участкам перекрытие границ участков должно быть не менее шага сканирования искателя.

12. В процессе сканирования необходимо обеспечивать постоянный акустический контакт искателя с поверхностью наплавки.

Для наблюдения за акустическим контактом искателя рекомендуется следить за сигналами, проходящими от излучателя на приемник через наплавку по кратчайшему расстоянию. Эти сигналы образуют шумовой фон, уровень которого на 16-20 дБ отстоит от браковочного уровня чувствительности. Поэтому рекомендуется использовать дефектоскопы с большим динамическим диапазоном.

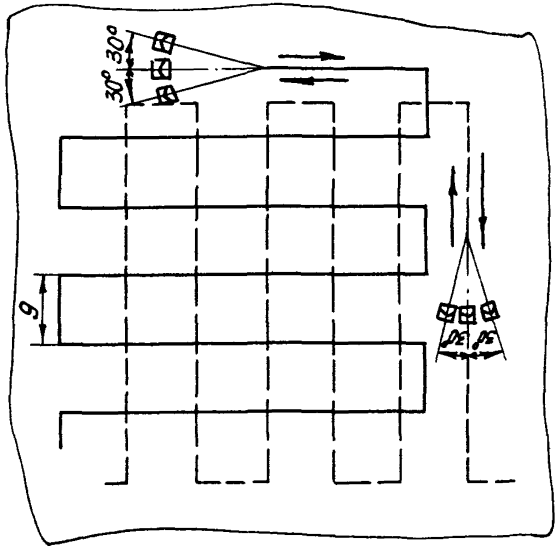
13. Для облегчения обнаружения дефектов рекомендуется использовать систему АСД-дефектоскопа с звуковой и световой сигнализацией.

14. Оценку дефектов производят по двухбальной системе : балл 1 - недопустимые и балл 2 - допустимые дефекты.

14.1. Баллом 1 оценивают дефекты с амплитудой эхо-сигнала равной или большой браковочного уровня чувствительности.

14.2. Баллом 2 оценивают дефекты с амплитудой эхо-сигнала, меньшой браковочного уровня.

Траектория сканирования
поверхности наплавки



Стрелками показаны направления
перемещения искателя

Черт. 3

ПРИЛОЖЕНИЕ 9
Рекомендуемое

ФОРМЫ ОТЧЕТНО-СДАТОЧНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ПО КОНТРОЛЮ

Штамп предприятия
(организации)

наименование предприятия

участка, цеха

З А К Л Ю Ч Е Н И Е №_____
по ультразвуковому контролю
качества

Контроль качества сварных соединений, наплавки _____
(ненужное зачеркнуть)

_____
наименование трубопровода, сосуда, узла, заказа

проводился по _____
наименование (номер) технологической карты,

_____
техпроцесса, инструкции и др.

с оценкой качества по _____
индекс документа

для категории _____

Сварочный формуляр (чертеж) № _____

РЕЗУЛЬТАТЫ КОНТРОЛЯ

Номер сварного соединения по чертежу (формуляру)	Объем контроля стыка %	Номера проверенных участков	Номер записи в журнале контроля	Описание обнаруженных дефектов, оцененных баллом2	Оценка качества в баллах

Продолжение

Фамилия дефектоскописта проводившего контроль	Примечание

Подпись лица, ответственного за оформление документации

_____

"____" _____ 1980 г.

Титульный лист журнала

Штамп предприятия
(организации)

Ж У Р Н А Л

учета результатов ультразвукового контроля качества сварных соединений и наплавки

Участок, цех _____

Объект контроля _____
наименование узла, трубопровода, заказа

Чертеж (формуляр, монтажная схема) _____
индекс (номер)

Руководитель работ по контролю _____
(инициалы и фамилия)

Начат "_____" _____ 19__ г.

Окончен"____" _____ 19__ г.

Первый лист журнала

Фамилия, имя, отчество	Разряд	Образец подписи

Основной лист журнала

Дата проведения контроля	Характеристика сварного соединения					Параметры контроля				Результаты контроля			Оценка качества в баллах	Подпись дефектоскописта
	тип соединения по ОП 1513-72	индекс (номер) шва по чертежу и номер участка	марка стали	диаметр и толщина	способ сварки	категория по ПК 1514 - 72	тип дефектоскопа и его номер	рабочая частота, МГц	тип искателя и угол призмы, град.	площадь предельно допустимого эквивалентного дефекта	номер дефекта	описание дефекта	количество обнаруженных дефектов на любых 100 мм длины шва	

Продолжение

номер и дата заключения	Примечание	

Подпись лица, ответственного за оформление документации

_____

" ____ " _____ 19 ____ г.

ПРИЛОЖЕНИЕ 10

Рекомендуемое

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ И ПОРЯДОК ЗАПИСИ ПРИ ОПИСАНИИ ОБНАРУЖЕННЫХ ДЕФЕКТОВ

1. При описании дефектов применяют следующие обозначения:

1А – дефект с амплитудой эхо-сигнала, не превышающей первый браковочный уровень (допустимый по амплитуде);

2А – дефект с амплитудой эхо-сигнала, не превышающий второй браковочный уровень (допустимый) ;

1Д – дефект с амплитудой эхо-сигнала, не превышающий первый браковочный уровень (недопустимый по амплитуде);

2Д – дефект с амплитудой эхо-сигнала, превышающий второй браковочный уровень (недопустимый) ;

Г – дефект с условной протяженностью, не превышающий значения, указанные в табл. 8 ;

Е – дефект с условной протяженностью, больше значений, указанных в табл. 8 ;

У – дефект с условной высотой, превышающий значения, указанные в табл. 8 (недопустимый по условной высоте);

С – дефект с положительным или равным нуло коэффициентом формы (объемный);

П – дефект с отрицательным коэффициентом формы (плоскостной);

Т – дефект с амплитудой эхо-сигнала, превышающий контрольный уровень, обнаруженный при сканировании вдоль оси шва (поперечная трещина):

К – дефекты, имеющие качественные признаки недопустимых дефектов: Ктр – трещина, Кнп – непровар, Кнс-несплавление, Кп – прожог.

2. При описании дефектов применяют следующую последовательность записи :

– значение глубины залегания дефекта в миллиметрах ;

- индекс амплитуды эхо-сигнала (А или Д);
- индекс условной протяженности (Г или Е);
- индекс условной высоты (У), для дефекта, допустимого по условной высоте индекс не записывают ;
- индекс поперечной трещины (Т);
- индекс дефекта, имеющего качественные признаки недопустимых дефектов (К);
- значение координаты дефекта вдоль шва (в часах для трубопроводов и миллиметрах для конструкций).

После каждой буквы (индекса) проставляют измеренное значение (в цифрах) соответствующей характеристики дефекта. Для коэффициента формы и допустимого по протяженности дефекта записывают только буквенный индекс.

Характеристики записывают в строчку через тире в соответствующих столбцах журнала и заключения, как показано в приложении I3 к настоящему стандарту.

ПРИЛОЖЕНИЕ II
Рекомендуемое

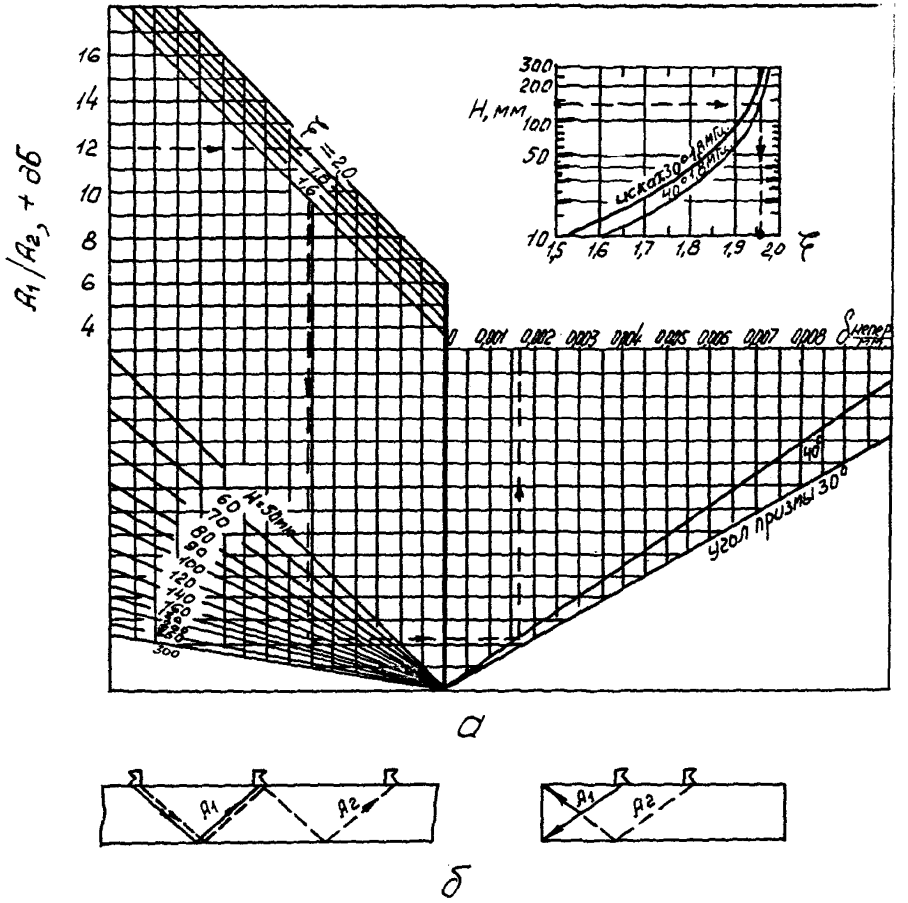
МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ЗАТУХАНИЯ УЛЬТРАЗВУКА

I. Настоящая методика регламентирует порядок операций при измерении коэффициента затухания ультразвуковых поперечных волн в стали серийными искателями.

2. Измерения производят непосредственно на изделии на участке с эквидистантными поверхностями. Допускается производить измерения на образцах с плоскопараллельными поверхностями, изготовленных из материала изделия. В последнем случае толщина образца может быть меньше толщины изделия, но не менее 50 мм.

3. Коэффициент затухания определяют путем сравнения амплитуды A_I и A_2 двух сигналов, последовательно отраженных от "донной" поверхности изделия, или (для искателя с углом призмы 40°) от двугранного угла, как показано на черт. Iб.

4. По измеренной разности сигналов ($A_I - A_2$) с помощью номограммы (черт. Iа) рассчитывают искомое значение коэффициента затухания.



а

б

H – толщина

δ – коэффициент затухания

Пример:

Дано: Искатель 40° 1,8 МГц;
H=140мм; A_1/A_2= 12 дБ

Ответ: δ = 0,0017 непер/мм

Черт. 1

ПРИЛОЖЕНИЕ 12
Рекомендуемое

СЧЕТНАЯ ЛИНЕЙКА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗНОСТИ (В ДЕЦИБЕЛЛАХ) МЕЖДУ ПЕРВЫМ БРАКОВОЧНЫМ И ОПОРНЫМ УРОВНЯМИ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ

1. Линейка предназначена для расчета разности ΔA между первым браковочным и опорным уровнями чувствительности без учета затухания ультразвука и поправки ΔA_δ на затухание.

Линейка может быть использована при контроле сварных соединений толщиной 150 мм и более вместо графических таблиц черт. 1—10 Приложения 3 к настоящему стандарту.

2. Линейка имеет следующие шкалы (черт.1) :

" S мм^2" - предельно допустимая эквивалентная площадь (первый браковочный уровень) в мм^2 ;

" h мм^2" - глубина залегания дефекта в мм ;

" № иск" - условный номер искателя : 1-40°1,8 МГц, 2-30° 1,8 МГц ;

" Δ АдБ " - разность между первым браковочным и опорным уровнями чувствительности без учета затухания ультразвука в децибеллах ;

"δ Нп/мм " - коэффициент затухания в непер./мм ;

" β° " - угол призмы искателя в градусах ;

" ΔA_δ дБ" - поправка к Δ А на затухание ультразвука в децибеллах ;

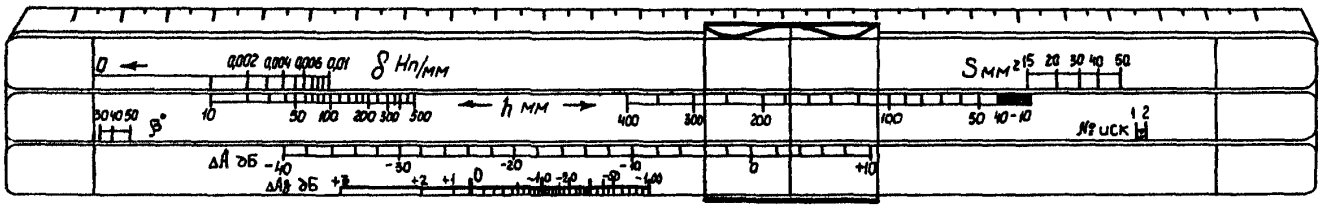
Разметка шкал показана на черт. 1. Шкалы выполняются на плотной белой бумаге и наклеиваются на лицевую сторону логарифмической линейки длиной 250 мм, как показано на черт. 1.

3. Шкалы " S ", "№ иск ", "ΔА " и правая шкала " h " используются для расчета Δ А , а шкалы "δ", "β ", "ΔA_δ" и левая шкала " h " - для расчета "ΔA_δ".

Целесообразно вычерчивать шкалы для ΔА и шкалы для ΔA_δ

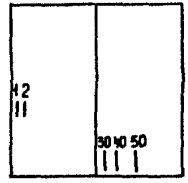
Счетная линейка

Масштаб I : I



Масштаб I : I

Рекомендуется шкалы "β°" и "№ иск" перенести на визирное стекло. Положение рисок относительно визирной линии определяется чертежом справа.



Черт. I

тушью разного цвета.

4. Расчеты производят по правилу умножения на логарифмической линейке.

4.1. Для расчета Δ А конечная риска движка совмещается с заданным значением S. Визир совмещается со значением на правой шкале " h мм". Конечная риска движка проводится под визирную линию. Визир перемещается до совмещения с условным номером используемого искателя на шкале " № иск". На пересечении визирной линии со шкалой " Δ А дб" читаем искомое значение ΔА.

4.2. Расчет ΔA_δ производится аналогично путем последовательного умножения δ на h и на β.

4.3. Искомая разность между первым браковочным и опорным уровнями чувствительности определяется как алгебраическая сумма ΔA и ΔA_δ.

ПРИЛОЖЕНИЕ 13
Справочное

ПРИМЕРЫ ПРОВЕДЕНИЯ И ЗАПИСИ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЯ

Пример 1.

При укрупнении схемы "ОР" дефектоскопом ДУК-66П контролировались стыковые швы металлоконструкций II категории толщиной 40 мм Контроль производился искателем 50° и частотой 2,5 МГц прямым лучом и искателем 40° 2,5 МГц однажды отраженным лучом. Предельно допустимая, эквивалентная площадь дефекта в этом случае согласно табл. 1 Приложения 3 составляет 7,5 $мм^2$.

Настройка дефектоскопа осуществлялась в соответствии с требованиями раздела 6 настоящего стандарта, при этом поисковый уровень чувствительности составил 15 дБ, для искателя 50° 2,5 МГц и 4 дБ для искателя 40° 2,5 МГц.

При контроле шва, соединяющего детали ОР3 и ОР4 на расстоянии 300 мм от начала шва был обнаружен однажды отраженным лучом один дефект на глубине 15 мм от поверхности сканирования. Согласно примечанию к п. 6.2.3. расчетная глубина залегания обнаруженного дефекта составляет 40 + 25=65 мм.

Для найденной глубины залегания согласно указаниям п. 2.2 Приложения 3 находим, что первый браковочный уровень равен 20 дБ, а контрольный уровень 14 дБ.

Измеренные характеристики обнаруженного дефекта следующие : амплитуда - 23 дБ; условная протяженность - 14 мм, условная высота - 12 мм.

Сравнивая значения измеренных характеристик с нормами табл.8

основной части стандарта определяем, что обнаруженный дефект является допустимым по условной протяженности и условной высоте, но не допустим по амплитуде и оценивается баллом I. По рекомендации п. 2 приложения 10 в журнале контроля и заключении производим запись дефекта в следующем виде :

65 - 1Д23 - Г - 300

Пример 2.

При монтаже трубопроводов питательной воды IIБ категории контролировался сварной шов № 12 Ø 426х18. Контроль производился искателем 50° 2,5 МГц прямым и однажды отраженным лучами. Настройка дефектоскопа осуществлялась в соответствии с требованиями раздела 6 настоящего стандарта, при этом амплитуда эхо-сигнала от верхней зарубки испытательного образца составила 15 дБ, а от нижней зарубки - 20 дБ. Соответственно поисковый уровень чувствительности при контроле прямым лучом составил 8 дБ, а при контроле однажды отраженным лучом - 3 дБ.

При контроле были обнаружены следующие дефекты ;

1-й дефект на 6 часах на глубине 18 мм (корень шва). Выявляется с обеих сторон шва с амплитудами 18 и 14 дБ. Условная протяженность на уровне 14 дБ составляет 16 мм, условная высота - 4 мм ;

2-й дефект на 2 часах на глубине 30 мм (т.е. обнаружен однажды отраженным лучом) имеет амплитуду 16 дБ, условную протяженность на уровне 9 дБ 8 мм, условную высоту 5 мм ;

3-й дефект на 12 часах на глубине 33 мм (т.е. обнаружен однажды отраженным лучом). Имеет амплитуду 23 дБ, условную протяженность 6 мм, условную высоту 12 мм ;

Сравнивая значения измеренных характеристик с нормами табл. 8,

определяем, что 1-й дефект недопустим по амплитуде и условной протяженности и оценивается баллом 1, 2-й дефект - допустимый и оценивается баллом 2, 3-й дефект - недопустимый по амплитуде и условной высоте и оценивается баллом 1. В журнале контроля и заключении производим следующие записи:

1. 18 - 1Д18 - Е16 - 6;

2. 30 - 1А16 - Г - 2;

3. 33 - 1Д23 - Г - У12 - 13.

Пример 3

На заводе контролировались кольцевые швы реактора 1 категории, сталь ИЦ-2, толщина 250 мм. Контроль проводился дефектоскопом УСМ-2 и искателем 30^0 1,8 МГц. Предельно допустимая эквивалентная площадь дефекта для таких швов согласно табл.1 составляет 30 $мм^2$.

Измеренное по методике, изложенной в рекомендуемом приложении 11, значение коэффициента затухания составило 0,003 Нп/мм. Настройку чувствительности производим согласно требованиям подраздела 6.3 при этом опорный уровень чувствительности составил 65 дБ.

Поисковый уровень чувствительности определяем следующим образом.

По черт.6 справочного приложения 3 для толщины 250 мм находим, что поправка на затухание составляет 15 дБ. По черт.9 того же приложения находим, что для этой же глубины разность между опорным и первым браковочным уровнями чувствительности составляет 18 дБ. Таким образом, поисковая чувствительность согласно п.3.4. справочного приложения 3 составляет 65-15-18-12 = 20 дБ.

При контроле указанного шва на 12 часах обнаружен дефект на глубине 85 мм. На черт.6 и 9 справочного приложения 3 находим,

что для этого дефекта первый браковочный и контрольный уровни чувствительности составляют соответственно 65-4-4 = 57 дБ и 65-4-4-6 = 5I дБ. Измеренные значения амплитуды и условной протяженности составили соответственно 60 дБ и 25 мм. Поскольку амплитуда дефекта выше первого (57 дБ), но ниже второго (57+6 = 63 дБ) браковочного уровней, то измерение условной высоты не производим, а измеряем коэффициент формы по методике, изложенной в обязательном приложении 6. Получаем значение Кф = +6 дБ.

Сравнивая значение измеренных характеристик с нормами табл.8 основной части стандарта определяем, что дефект допустим по амплитуде, условной протяженности и коэффициенту формы и оценивается баллом 2. В журнале контроля и в заключении производим запись:

85 - 2А60 - Г - С = I2

ПРИЛОЖЕНИЕ 14
Справочное

ПЕРЕЧЕНЬ ДОКУМЕНТОВ, НА КОТОРЫЕ ДАНЫ ССЫЛКИ В ТЕКСТЕ СТАНДАРТА

1. ГОСТ 9378-75. Образцы шероховатости поверхности (сравнения). Технические требования.
2. ГОСТ 14782-76. Контроль неразрушающий. Швы сварные. Методы ультразвуковые.
3. ГОСТ 19232-73. Сварка металлов плавлением. Дефекты сварных соединений. Термины и определения.
4. ГОСТ 20415-75. Контроль неразрушающий. Методы акустические. Общие положения.
5. ГОСТ 23667-79г. Контроль неразрушающий. Дефектоскопы ультразвуковые. Методы измерения основных параметров.
6. ПК 1514-72. Правила контроля сварных соединений и наплавки узлов и конструкций атомных электростанций, опытных и исследовательских ядерных реакторов и установок. М.,Металлургия,1975г.
7. ОП 1513-72. Основные положения по сварке и наплавке узлов и конструкций атомных электростанций, опытных и исследовательских ядерных реакторов и установок. М.,Металлургия, 1975 г.
8. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей, утвержденные Госгортехнадзором СССР в 1979 г.
9. Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов, утвержденные Госгортехнадзором СССР в 1969 г.
10. Типовые правила пожарной безопасности для промышленных предприятий, утвержденные МВД СССР в 1975 г.

II. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей, утвержденные Госгортехнадзором СССР в I969г. с дополнениями и изменениями, внесенными в I97I г.

I2. Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий СН-245-7I, утвержденные Госстроем СССР в I97I г.

I3. Лечебно-профилактические мероприятия по улучшению состояния здоровья и условий труда операторов ультразвуковой дефектоскопии, утвержденные Минздравом РСФСР в I976 г.

I4. Сборник программ для подготовки на производстве дефектоскопистов по ультразвуковому контролю. М.,Высшая школа, I977г.

I5. Учебная программа для подготовки на производстве дефектоскопистов по ультразвуковому контролю, утвержденная Минэнергомаш 3.0I.80 г. Изд. ЦНИИТМАШ, I979 г.

I6. Учебная программа для повышения квалификации дефектоскопистов по ультразвуковому контролю на 3-4 разряды, утвержденная Минэнергомаш 3.0I.80 г. Изд. УМО Минэнергомаш, I979 г.

I7. Учебная программа для повышения квалификации дефектоскопистов по ультразвуковому контролю на 5-6 разряды,утвержденная Мин - энергомаш 3.0I.80г. Изд. УМО Минэнергомаш, I979 г.

I8. Сборник программ по подготовке и повышению квалификации дефектоскопистов по ультразвуковому контролю (при монтаже атомных электростанций), утвержденный Минэнерго СССР I2.04.I976 г. Изд. Минэнерго СССР, I976 г.

I9. Программа повышения квалификации бригадиров-дефектоскопистов по ультразвуковому контролю при монтаже АЭС, утвержденная Минэнерго СССР, I9.05.76 г. Изд. УМК Минэнерго СССР, I976 г.

20. И-I2-28-80. Инструкция по эксплуатации счетной линейки АРДЛ-I. ЦНИИТМАШ, I980 г.

С О Д Е Р Ж А Н И Е

Стр.

I. Общие положения 2

2. Организация работ по контролю 5

3. Квалификация ИТР и дефектоскопистов 6

4. Дефектоскопы, искатели, образцы 9

5. Подготовка к контролю I0

6. Настройка дефектоскопа I3

6.I. Глубиномер I3

6.2. Скорость развертки I3

6.3. Чувствительность I5

7. Проведение контроля 20

7.I. Порядок контроля 20

7.2. Сканирование 22

7.3. Измерение характеристик дефектов 24

8. Методика контроля сварных соединений ..... трубопроводов 28

8.I. Общие требования 28

8.2. Стыковые соединения без подкладных ..... колец 29

8.3. Стыковые соединения трубопроводов ..... с антикоррозионной наплавкой 36

8.4. Стыковые соединения с подкладными ..... кольцами 36

8.5. Угловые соединения 43

9. Методика контроля сварных соединений ..... сосудов.....49

I0. Методика контроля сварных соединений ..... листовых конструкций 55

11. Методика контроля сварных соединений на поперечные дефекты 62

12. Методика контроля наплавки на кромках сварных соединений и антикоррозионной наплавки 65

13. Оценка качества сварных соединений и наплавки 71

14. Оформление результатов контроля 74

15. Требования безопасности 75

Приложение 1. Указания по аттестации испытательных образцов 78

Приложение 2. Контактные смазки для ультразвукового контроля 87

Приложение 3. Методика настройки чувствительности дефектоскопа 88

Приложение 4. Методика настройки блока временной регулировки чувствительности (ВРЧ) дефектоскопа 104

Приложение 5. Методика контроля подповерхностной части сварных соединений головными волнами 115

Приложение 6. Методика распознавания типа дефектов 120

Приложение 7. Методика контроля по схеме "тандем" 127

Приложение 8. Методика контроля антикоррозионной наплавки головными волнами 133

Приложение 9. Формы отчетно-сдаточной документации по контролю 139

Приложение 10. Условные обозначения и порядок записи обнаруженных дефектов 143

Приложение 11. Методика измерения коэффициента затухания ультразвука 145

I2. Счетная линейка для определения разности между первым браковочным и опорным уровнями I47
I3. Примеры проведения и записи результатов контроля I50
I4. Перечень документов, на которые даны ссылки в тексте стандарта I54

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ ОСТ 108.004.108-80

Изм.	Номер листов (страниц)				Номер документа	Подпись	Дата	Срок введения изменения
	измененных	замененных	новых	аннулированных				

Зак. 32 Тир. 500
Группа электрографии ОЦИ. Шарикоподшипниковская, 4

УТВЕРЖДАЮ
Зам. руководителя п/я А-3700
_____ Итнатов В.А.
"13" 03 1986 г.

СОГЛАСОВАНО
Зам.директора
ВТИ им. Дзержинского
_____ Рубин В.Б.
"6" 03 1986 г.

СОГЛАСОВАНО
Главный инженер
ПТИ Энергомонтажпроект
_____ Бережной Ю.С.
" " 03 1986 г.

УТВЕРЖДАЮ
Зам. генерального директора
_____ Зубченко А.С.
" " 1986 г.

СОГЛАСОВАНО
Начальник Управления
Госатомэнергонадзора
_____ Гусаков Г.Н.
" " 1986 г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ

о внесении изменений и дополнений в отраслевые стандарты по неразрушающему контролю (ОСТ 108.004.101-80; ОСТ 108.004.108-80; ОСТ 108.004.109-80; ОСТ 108.004.110-80)

Во исполнение рекомендаций технического совещания от 29.10.83. в организации п/я В-2250 о внесении в действующие в атомном энергомашиностроении отраслевые стандарты по неразрушающему контролю ОСТ 108.004.108-80; ОСТ 108.004.101-80; ОСТ 108.004.109-80; ОСТ 108.004.110-80 изменений и дополнений.

РЕШИЛИ

п. 1. Внести в указанные стандарты следующие изменения:

ПО ОСТ 108.004.101-80 "КОНТРОЛЬ НЕРАЗРУШАЮЩИЙ. ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЙ, ЦВЕТНОЙ И ЛЮМИНЕСЦЕНТНО-ЦВЕТНОЙ МЕТОДЫ. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ".

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Пункт 1.1.2. В состав очистителя $М_{204}$ (О-1) ввести компонент - нитрит натрия, записав состав очистителя в редакции:

"1.1.2. Очиститель $М_{204}$ (О-1) имеет следующий состав:

вещество вспомогательное ОП-7	- 10 г/л
нитрит натрия х/ч,	- 15 г/л
вода питьевая,	- 1000 мл.

Далее по тексту.

Пункт 3.2. Последние два абзаца после слов "циркуляцией воздуха и т.д. "записать в следующей редакции."После обезжиривания и сушки поверхности провести одну из следующих операций":

прогреть поверхность изделия до температуры не менее 100°С, не допуская окисления металла;

нанести на поверхность проявитель $П_{II7}$(П-4), выдержать не менее 20 мин, затем удалить сухой бязью, губкой, щеткой или пылесосом.

Допускаются остатки проявителя на контролируемой поверхности.

Подготовку контролируемой поверхности необходимо проводить только прогревом в следующих случаях:

в процессе ремонта при контроле изделий из стали, которые до момента контроля находились условиях, вызывающих коррозию;

при контроле изделий в условиях температур от минус 40 до 8°С.

Перед нанесением индикаторного пенетранта не допускается конденсация атмосферной влаги и попадание на поверхность различного рода жидкостей и загрязнений".

ПО ОСТ 108.004.108-80 "СОЕДИНЕНИЯ СВАРНЫЕ И НАПЛАВКИ ОБОРУДОВАНИЯ АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ. МЕТОДЫ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ".

Пункт 1.9. Изложить в следующей редакции:

"Контроль проводится по картам контроля или технологическим процессам, которые должны соответствовать требованиям настоящего стандарта и отражать рабочую технологию прозвучивания конкретного сварного соединения, наплавки. Для серии однотипных соединений составляют одну карту контроля.

Документация разрабатывается инженерно-техническими работниками предприятия, осуществляющего контроль и подписывается начальником службы неразрушающего контроля предприятия.

Каждая карта контроля, техпроцесс должны иметь учетный номер.

Контроль сварных соединений II Б категории сварных конструкций, не входящих в системы I контура, а также сварных соединений III Б и III В категории, допускается проводить по рабочей технологической документации, (инструкции, ОСТы) составленной в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

Карта должна содержать информацию о схеме прозвучивания сварного соединения, траектории движения преобразователя, параметрах контроля, аппаратуре и преобразователях, зоне перемещения преобразователя, настройке скорости развертки и чувствительности, оценке качества сварного соединения.

Пункт 6.3.4.После слов "контрольный уровень" в 8 строке ввести слова в скобках "наименьшая фиксируемая эквивалентная площадь одиночного дефекта", далее по тексту; После слов "первый браковочный уровень"

в строке I0 ввести слова в скобках "наибольшая допустимая эквивалентная площадь одиночного дефекта".В строках I4 и I5 исключить слова "допустимости" и "по амплитуде эхо-сигнала и".

Строки I6, I7, I8 исключить.

Пункт 7.I.I.6.В конце фразы добавить слова."Классификация дефектов по условной протяженности производят по рекомендуемому приложению I5.

Пункт II.I.Исключить слова "толщиной более 40 мм".

Пункт II.2.

Первое предложение дополнить словами:"с одной поверхности при толщине соединения до 60 мм и с двух поверхностей при толщине 60 мм и более" и исключить текст в скобках.

Второе предложение исключить.

Ввести дополнительные абзацы"Контроль угловых сварных соединений проводят со стороны основ ого элемента при его толщине до 60 мм наклонным преобразователем, ориентированным вдоль оси шва в двух противоположных направлениях и перемещаемым в зоне проекции шва на поверхность основного элемента плюс I0 мм.При отсутствии доступа со стороны основного элемента контроль проводится со стороны привариваемого элемента при его диаметре 800 мм и более. Если диаметр привариваемого элемента меньше 800 мм, контроль на поперечные трещины со стороны привариваемого элемента не производится. При толщине основного элемента более 60 мм независимо от доступности основного элемента контроль проводится со стороны привариваемого элемента (патрубка) при его диаметре 800 мм и более. При меньших диаметрах привариваемого элемента контроль шва его вварки на поперечные дефекты не производится

Допускается производить контроль швов стыковых соединений с усилением и швов угловых соединений со стороны привариваемого элемента наклонных преобразователем, ориентированным под углом к продольной оси шва. При этом диаметр привариваемого элемента должен быть более 800 мм. Сканирование должно быть выполнено в секторе ОТ I0 до 40^{0}, при этом шаг сканирования по углу не должен быть более 5^{0} .

Пункт II.3.

Последнее предложение исключить.

Ввести новый абзац:"При контроле кольцевых сварных швов трубопроводов диаметром менее 800 мм с зачищенным заподлицо усилением следует притирать рабочую (контактную) поверхность искателя, как показано на черт. 24. При сканировании стыковых швов без усиления и швов тавровых соединений со стороны основного элемента преобразователь поворачивается в процессе контроля в секторе от 0 до $I0^{0}$ в обе стороны от продольной оси шва.При контроле сварных швов с усилением (со стороны основного металла) сканирование должно быть выполнено в секторе от $I0^{0}$ до 40^{0},при этом шаг сканирования по углу не должен быть более 5^{0} .

Пункты II.5 и II.6. Исключить.

Ввести новый пункт II.5. "Дефект считается поперечным, если его эквивалентная площадь независимо от условной протяженности равна или более 50% наименьшей фиксируемой эквивалентной площади по ПК 1514-72 (т.е. равна или превышает уровень, меньший контрольного на 6 дБ) и он не подлежит фиксации при расположении преобразователя под углом $90^0 \pm 15^0$ к продольной оси шва".

Пункт 12.14. слова "антикоррозионной наплавки- на черт. 27" заменить словами, "а при контроле антикоррозионной наплавки определяется по ПК 1514-72". В чертеже 27 на схеме "Вид А" исключить цифры обозначающие величину ϕ и S.

Пункт 13,1 изложить в следующей редакции."Качество сварных соединений и наплавки оценивают в соответствии с требованиями Правил контроля ПК 1514-72".

Пункты 13.2-13.6 исключить, включая таблицы 8, 9, 10.

Приложение 3, пункт 8.

Ввести дополнительный абзац "Шкалы по черт. 1-10 составлены для стандартных преобразователей с диаметром пьезоэлемента 18 мм на частоту 1,8 МГц и 12 мм на частоту 2,5 МГц".

Приложение 3, пункты 1.2, 2.3 и 3.3.

Вместо слов "на 6 дБ" читать "на 3дБ".

Ввести Приложение 15 в следующей редакции.

Приложение 15
Рекомендуемое

МЕТОДИКА КЛАССИФИКАЦИИ ДЕФЕКТОВ ПО УСЛОВНОЙ ПРОТЯЖЕННОСТИ

1. Дефект считается протяженным если его условная протяженность l превышает условную протяженность l_n плоскодонного отражателя расположенного на глубине залегания дефекта, площадь которого $S_{\delta p}$ соответствует значению наибольшей допустимой эквивалентной площади одиночного дефекта по ПК 1514-72 для данной толщины изделия.

2. Классификацию производят в следующей последовательности.

2.1. По п.7.3.4.1 измеряют условную протяженность обнаруженного дефекта l, если амплитуда эхо-сигнала от него превышает контрольный уровень.

2.2. Измеряют расстояние от точки ввода искателя до дефекта $z_м$ и от точки ввода до пьезопластины в призме z_n.

2.3. По данным таблицы II ПК 1514-72 определяют отношение $S_ф/S_к$ где $S_к$ - значение наименьшей фиксируемой эквивалентной площади одиночного дефекта для данной толщины изделия и выражают его в дБ,

$$N = 20 \lg (S_{\delta p}/S_к)$$

2.4. По формуле

$$l_n = 1{,}33 z \sqrt{N}/(2af), \text{ мм}$$

вычисляют расчетную условную протяженность эталонного отражателя площадью $S_{\delta p}$ на контрольном уровне чувствительности. Здесь $z=(z_н+z_п)$ – общий путь от пьезопластины до дефекта, мм; 2а – размер (диаметр) пьезопластины в плоскости ортогональной плоскости падения, мм; f – частота ультразвуковых колебаний, МГц.

2.5. Дефект считают протяженным если $L>L_п$; и компактным (точечным) если $L\leq L_п$.

3. Допускается определение $L_п$ производить по номограммам (графикам), построенным для конкретных типов искателей по формуле п. 2.4., или путем измерения условной протяженности отражателя площадью $S_{\delta p}$ на глубине залегания дефекта в испытательном образце.

ПО ОСТ 108.004.109-80 "ИЗДЕЛИЯ И ШВЫ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЭНЕРГООБОРУДОВАНИЯ АЭС. МЕТОДИКА МАГНИТОПОРОШКОВОГО КОНТРОЛЯ".

"Приложение 3". Озаглавить "Приложение 3". "Контроль качества магнитного порошка и концентрации магнитной суспензии".

Дополнить "Приложение 3" пунктом 1,2, в редакции: "Контроль концентрации магнитной суспензии проводится методом отстоя".

В соответствии с п. 4.5. ТУ 6-14-1009-79 внести уточнения в раздел 2 "Приложения 3";

в начале второго предложения, в п. 2.1. вместо цифры "450 мм" записать "400 мм";

в предпоследнем предложении и в последнем предложении вместо "400 мм" записать "300 мм";

в п. 2.2. соответственно "400 мм" исправить на "300 мм".

Предпоследний абзац п. 2.2. записать в редакции: "Порошок считается пригодным, если высота темной части столба не менее 230 мм". Далее пункт без изменения.

Дополнить "Приложение 3" разделом 4 и изложить его в следующей редакции:

4. Контроль концентрации магнитной суспензии методом отстоя.

4.1. Контроль концентрации магнитной суспензии проводится при помощи прибора, устройство которого показано на черт. 4.

Прибор представляет собой мерную колбу на 150-200 мл, нижняя часть которой заканчивается трубкой с внутренним диаметром 8-10 мм и длиной 40 мм со шкалой, проградуированной в мл.

4.2. Контроль проводится в следующем порядке:

тщательно размешать магнитную суспензию, подлежащую контролю;

наполнить мерную колбу магнитной суспензией до отметки 100 мл;

дать отстояться магнитной суспензии в течение 30 мин, и замерить объем основного магнитного порошка в нижней части трубки мерной колбы и определить концентрацию магнитного порошка в суспензии.

После отстоя суспензии + 1 грамм магнитного порошка занимает объем 0,6 - 0,7 мм.

"Приложение 4" дополнить следующим составом магнитной суспензии:

"Состав Ш:

порошок магнитный черный ТУ 6-14-1009-79, г ..... 20±5;

нитрит натрия х/ч, ГОСТ 19906-74, г ..... 15±2;

вещество вспомогательное ОП-7 (ОП-10),

ГОСТ 8433-81, г ..... 5±1;

вода питьевая, ГОСТ 2874-73, мл ..... 1000".

Далее по тексту.

"Приложение 5" изложить в следующей редакции:

Состав водного моющего раствора:

Вещество вспомогательное ОП-7 (ОП-10),

ГОСТ 8433-81, или моющий порошок

"Ладога" МРТУ 18/313-69, г ..... 10±1;

нитрит натрия х/ч, ГОСТ 19906-74, г ..... 15±2;

вода питьевая, ГОСТ 2874-73, мл ..... 1000".

п. 28. "Перечня документов, на которые даны ссылки в настоящем стандарте", вместо "ТУ 6-14-1009-74" читать "ТУ 6-14-1009-79".

ПО ОСТ 108.004.110-80. "СОЕДИНЕНИЯ СВАРНЫЕ ОБОРУДОВАНИЯ АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ. РАДИОГРАФИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ".

Пункт 3.10. Заменить таблицу 4 в ОСТе на нижеследующую.

Таблица 4

Выбор радиографической плёнки в зависимости от толщины просвечиваемой стали

Толщина просвечиваемой стали, мм	Источник излучения	Тип плёнки
1	2	3
До 5	Рентгеновский аппарат, Тулий 170, Селен 75, Иридий 192 (для стыковых сварных соединений только в монтажных условиях)	РТ-5, РТ-4М
Св.5 до 20	Рентгеновский аппарат, Тулий 170 Селен 75, Иридий 192, Кобальт 60	РТ-5, РТ-4М, РНТМ-1

I	2	3	
Св. 20 до 40	Рентгеновский аппарат	РТ-I	РТ-5, РТ-4М, РНПМ-I
	Селен 75, Иридий I92, Цезий I37, Кобальт 60		
Св. 40 до 80	Рентгеновский аппарат, Иридий I92	РТ-I	
	Цезий I37, Кобальт 60		
Св. 80 до I00	Ускоритель электронов, Цезий I37 Кобальт 60		
Св. I00 до I20	Ускоритель электронов, Кобальт 60	РТ-I	
Св. I20	Ускоритель электронов, Кобальт 60		

Примечания:

I. Для стыковых и угловых сварных соединений, а также стыковых сварных соединений с большой разностью толщин в направлении просвечивания, выбор источника излучения производится в соответствии с требованиями Правил контроля ПК I5I4-72, табл. 3 и 4.

2. В связи с относительно невысокими дефектоскопическими характеристиками использование источника Цезий I37 не рекомендуется.

3. Допускается применение источника излучения Иттербий I69 для просвечивания сварных соединений толщиной не более I0 мм, при этом выбор типов радиографических плёнок следует осуществлять в соответствии с табл. 4. Расстояние между радиографической плёнкой и защитным экраном при использовании источника излучения Иттербий I69 не должно быть менее 4 мм.

4. Допускается использовать вместо перечисленных плёнок аналогичные плёнки с индексом Д.

5. Вместо указанных в таблице типов радиографических плёнок допускается использование импортных плёнок с аналогичными характеристиками.

П. 2. Использование ОСТ I08.004.I02-80; ОСТ I08.004.I08-80; ОСТ I08.004.I09-80; ОСТ I08.004.II0-80 проектантами, изготовителями оборудования, монтажными и эксплуатационными предприятиями разрешается только с учетом настоящего решения.

п. 3. В соответствии с настоящим техническим решением откорректировать ОСТы по неразрушающему контролю в срок до I.I0.86г. До корректировки отраслевых стандартов настоящее техническое решение действует только для АСТ-500 и ЕН-800.

п. 4. НПО ЦНИИТМАШ обеспечивает рассылку настоящего решения всем организациям и предприятиям использующим упомянутые отрасле-

вые стандарты при проектировании, изготовлении, монтаже и эксплуатации оборудования АЭС.

От п/я А-3700

Начальник отделения II
Н.И.Николаев
Начальник 24 лаборатории
Л.М.Яблоник
Начальник сектора 241
П.С.Ханьжин
Начальник сектора 242
В.И.Удралов
Начальник сектора 243
Б.А.Круглов

Начальник отделения 6
Ю.И.Звездин

ОТ НПО ЦНИИТМАШ

Заведующий отделом
В.И.Иванов
Заведующий лабораторией
В.Г.Щербинский
Заведующий лабораторией
С.В.Шаблов
Заведующий лабораторией
Б.В.Гончаров

От ВТИ им. Дзержинского
В.Ф.Зленко
В.С.Гребенник
В.П.Калинин

От ПТИ Энергомонтажпроект
Н.С.Орлов
В.А.Феоктистов

Зак.1222. Тир.93

Группа электрографии НПО ЦНИИТМАШ. Шарикоподшипниковская, 4

gost.e-ecolog.ru