



Отраслевой стандарт

**КОНТРОЛЬ НЕРАЗРУШАЮЩИЙ
ПОЛУФАБРИКАТЫ И ИЗДЕЛИЯ
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ**

Ультразвуковой метод измерения толщины

ОСТ5.5550-85

(С изменениями изв. ОСТ 5.51677)

ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

**КОНТРОЛЬ НЕРАЗРУШАЮЩИЙ
ПОЛУФАБРИКАТЫ И ИЗДЕЛИЯ**

ОСТ 5.5550-85

**МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ
Ультразвуковой метод
измерения толщины**

Настоящий стандарт распространяется на метод измерения толщины ультразвуковыми приборами монолитных металлических полуфабрикатов элементов судовых корпусных конструкций, трубопроводов и изделий судовой техники (далее - изделий) в условиях изготовления, предремонтного освидетельствования, дефектации и ремонта объектов в местах, не доступных прямому измерению и устанавливает методику выполнения измерений.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Для измерения толщины следует применять эхо-метод в контактном варианте.

1.2. Необходимость измерений, объем измерений в критерии оценки качества изделий по их результатам должны определяться нормативно-техническими документами на изделие.

1.3. Измерения следует производить в диапазоне температур окружающего воздуха и контролируемых изделий, указанном в техническом описании используемого прибора.

1.4. Измерения толщины трубопроводов в условиях изготовления и ремонта объектов должны производиться на специально оборудованных участках, удовлетворяющих приведённым ниже требованиям.

1.4.1. Температура окружающего воздуха и контролируемых изделий для обеспечения благоприятных условий работы должна быть от 10 до 30°C.

1.4.2. На участке должна быть предусмотрены:

подводка однофазной сети переменного тока частотой (50 ± 1) Гц и напряжением $(24 \pm 2,4)$ В или $(36 \pm 3,6)$ В и (220 ± 22) В и заземляющей шины;

специальные столы для размещения контролируемых изделий на высоте от 0,8 до 1,0 м от пола;

тиски для закрепления труб в удобном для измерений положении;

приспособления для кантования трубопроводов большого диаметра;

шкаф для хранения аппаратуры, стандартных образцов и вспомогательного инструмента;

подводка и слив горячей и холодной воды.

1.5. Для обеспечения надежного контакта между преобразователями и металлической поверхностью последняя должна быть очищена от шелушащихся слоев краски, окалины, продуктов коррозии. Размер подготовленного для измерений участка не должен быть меньше размера преобразователя. При необходимости, в месте измерения производится зачистка обеих поверхностей.

Примечание. Допускается не удалять лакокрасочные покрытия, если их наличие не препятствует проведению измерений и не снижает их точность и имеются соответствующие образцы с покрытием для настройки прибора.

1.6. Шероховатость поверхности в местах измерений по параметру R_z не должна быть более 40 мкм по ГОСТ 2789-73.

Примечание. Допускается выполнять измерения при шероховатости поверхности свыше 40 мкм в соответствии с техническими характеристиками используемых приборов, если при этом обеспечивается требуемая точность измерений.

1.7. Разметка изделия перед выполнением измерений, и приемка его на соответствие требованиям настоящего стандарта в части состояния поверхности осуществляется отделом технического контроля.

1.8. В качестве контактной смазки рекомендуется применять глицерин по ГОСТ 6823-77, различные минеральные масла, например, трансформаторное по ГОСТ 982-80.

При измерении толщины изделий, расположенных наклонно или вертикально, следует применять более вязкие контактные смазки типа солидола (ГОСТ 1033-7).

Измерения при отрицательных температурах от минус 50°C к выше рекомендуется выполнять, используя контактную смазку ЦИАТИМ-201 по ГОСТ 6267-74, а от минус 10°C и выше - ЦИАТИМ-203 ГОСТ 8773-73, ЦИАТИМ-205 ГОСТ 8551-74 и ВНИИ НП-223 ГОСТ 12030-80.

Измерения при повышенных температурах (до плюс 80°C) следует выполнять, используя смазку ЦИАТИМ-202 ГОСТ 11110-75, ЦИАТИМ-221 ГОСТ 9433-80.

1.9. К проведению работ до измерения толщины допускаются дефектоскописты прошедшие курс теоретического обучения по программе, разработанной базовой организацией или согласованной с ней, изучившие настоящий стандарт, имеющие удостоверение на право выполнения контроля и прошедшие инструктаж по требованиям безопасности в установленном порядке.

В случаях производственной необходимости специальным распоряжением к проведению работ по измерению толщины ультразвуковым методом допускаются лица, изучившие настоящий стандарт и техническое описание прибора, которым выполняются измерения, прошедшие инструктаж по требованиям безопасности в установленном порядке.

1.10. Квалификация дефектоскопистов определяется в соответствии с требованиями Единого тарифно-квалификационного справочника.

1.11. Руководство работами по измерению толщины, периодическая проверка качества его выполнения и подписание заключений о результатах измерений осуществляются инженерно-техническими работниками, которые наравне с дефектоскопистами несут ответственность за достоверность результатов измерений.

1.12. Измерение толщин производится по заявкам службы технического контроля (или других заинтересованных служб). Форма заявки устанавливается предприятием, выполняющим измерения. К заявкам должна быть приложена схема расположения точек измерений и их нумерация. В заявке должны быть указаны документ, предусматривающий проведение измерений, номинальные значения измеряемых толщин и допуск на них.

2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1. При проведении измерений толщины ультразвуковыми приборами существуют следующие источники опасности:

поражение электрическим током;

воздействие ультразвуковых колебаний, передаваемых контактным путём на руки дефектоскописта.

2.2. При работе с ультразвуковыми приборами должны выполняться требования безопасности в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности электроустановок потребителей», утверждёнными Главгосэнергонадзором СССР в 1984г.

2.3. При работе с ультразвуковыми приборами должны соблюдаться требования «Санитарных норм и правил при работе с оборудованием, создающим ультразвук, передаваемый контактным путём на руки работающих» - № 2282-30, утверждённых заместителем Главного государственного санитарного врача СССР в 1980г.

2.4. В процессе выполнения работ следует предупреждать возможность получения травм при перемещении по объекту в условиях затеснённости в соответствии с требованиями РД5.0241.

2.5. При работе необходимо руководствоваться требованиями «Типовых правил пожарной безопасности для промышленных предприятий», утверждённых ГУПО МВД СССР в 1975г., и «Правил пожарной безопасности для строящихся и ремонтируемых судов» ППБО-130-85.

2.6. При работе во взрывоопасных помещениях следует использовать приборы во взрывозащищённом исполнении (например, Кварц-15).

2.7. Организация участка контроля должна соответствовать требованиям "Санитарных норм проектирования промышленных предприятий" СН 245-71, утверждённых Госстроем СССР в 1971 году.

2.8. При организации рабочих мест должны выполняться требования РД5.0141.

2.9. При выполнении работ на промышленных предприятиях и судах морского флота следует руководствоваться «Правилами техники безопасности на судах морского флота» РД 31.81.10 и «Правилами техники безопасности и производственной санитарии на промышленных предприятиях ММФ» РД 31.83.04.

2.10. Работающие должны быть обучены безопасным приёмам труда в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.004.

С.6 ОСТ5.5550-85

2.11. Дефектоскописты обеспечиваются спецодеждой в соответствии с отраслевыми нормами, утверждёнными Государственным комитетом Совета министров по вопросам труда и зарплаты и Президиумом ВЦСПС.

2.12. Администрация предприятия, выполняющего измерение несёт ответственности за полноту проработки требований безопасности данного стандарта в инструкциях для дефектоскопистов, обязана выдать их на руки работающим и обеспечить контроль за их соблюдением.

3. АППАРАТУРА

3.1. Для измерения толщины следует применять эхо-импульсные ультразвуковые приборы, прошедшие государственные испытания по ГОСТ 8.001 и ГОСТ 8.383 или метрологическую аттестацию по ГОСТ 8.326 и РД 5.0510.

3.2. Допускается в отдельных случаях для измерения толщин более 10 м применять ультразвуковые дефектоскопы, имеющие глубиномерные устройства с нормированной погрешностью, например, УД2-12.

3.3. К эксплуатации допускаются приборы, поверенные в соответствии с ГОСТ 8.002.

3.4. При выборе прибора для измерения толщины в каждом конкретном случае должны учитываться технические данные и метрологические характеристики прибора, а также величина допусков на толщину контролируемых изделий. Основные характеристики ряда приборов и рекомендуемая область их применения приведены в справочном приложении 2.

3.5. Погрешность измерений не должна быть более 35% от половины допуска на контролируемый размер.

3.6. При невозможности обеспечения указанной в п.3.5 погрешности измерений (например, из-за отсутствия соответствующих средств измерения) следует руководствоваться действующей в отрасли документацией (см. справочное приложение 1).

3.7. Для получения нормированной для приборов погрешности измерений последние следует выполнять при регламентированных техническими описаниями условиях.

3.8. В том случае, когда характеристики конкретного объекта контроля не соответствуют регламентированным (например, измеряется толщина изделия, имеющего радиус кривизны меньший, чем оговорено в паспорте прибора), предприятие, осуществляющее измерения, должно выполнить аттестацию методики измерения в данных условиях, направленную на определение значений показателей точности измерений. Метрологическая аттестация выполняется в соответствии с РД5.0510 или соответствующим стандартом предприятия.

Методика определения погрешности измерения толщины приведена в справочном приложении 3.

Значения погрешностей измерения для ряда типовых условий их выполнения приведены в табл.2 справочного приложения 2.

3.9. При измерениях следует использовать преобразователи только тех типов, которые указаны в технических описаниях соответствующих приборов.

4. ПОДГОТОВКА К КОНТРОЛЮ

4.1. Перед началом работ, в соответствии с требованиями нормативно-технических документов на изделие, должны быть отмечены участки, в которых надлежит произвести измерения.

4.2. Перед проведением измерений толщины должна быть осуществлена предварительная настройка приборов, которая выполняется по юстировочным плиткам, входящим в комплект прибора, в соответствии с инструкцией по его эксплуатации.

4.3. При отсутствии в комплекте прибора юстировочных плиток для его предварительной настройки, а также для окончательной настройки (подстройки) прибора, позволяющей свести к минимуму систематическую погрешность измерений, следует использовать специальные стандартные образцы предприятий (СОП), требования к которым изложены в обязательном приложении 4.

4.4. Настройка прибора выполняется:

при измерении толщины плоских изделий и изделий с радиусом кривизны более 50 мм в диапазоне толщин до 10 мм - по плоскому СОП, толщина которого отличается от номинальной толщины S контролируемого изделия не более чем на $\pm 1,0$ мм;

при измерения толщины плоских изделий и изделий с радиусом кривизны более 50 мм в диапазоне толщин свыше 10 мм - по плоскому СОП, толщина которого отличается от номинальной толщины контролируемого изделия не более чем на $\pm 20\%$;

при измерении толщины прямых участков труб с наружным диаметром D_n до 100 мм включительно - по СОП из труб контролируемого сортамента;

при измерении толщины в местах погибов труб с D_n до 100 мм включительно - по СОП в виде участка погиба трубы, геометрические размеры которых (наружный диаметр трубы, номинальная толщина стенки прямого участка, радиусгиба) соответствуют размерам контролируемого изделия.

4.5. Допускается при измерении остаточной толщины на растянутых участках погибов труб с наружным диаметром D_n до 100 мм включительно в условиях освидетельствования и дефектации объектов настройку производить по СОП в виде прямых участков труб соответствующего диаметра и толщины. При этом погрешность измерения увеличивается на $+0,1$ мм ($P=0,95$).

4.6. При единичных измерениях толщины допускается в порядке исключения настройку прибора производить по участку изделия, доступному прямому измерению с погрешностью, не превышающей $\pm 0,02$ мм. Размер участка должен быть не меньше размера преобразователя.

4.7. Температура окружающей среды и стандартного образца при настройке прибора не должна отличаться от температуры окружающей среды и контролируемого изделия при выполнении измерений более чем на 10°C .

5. ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

5.1. На каждом из заранее намеченных участков следует выполнить однократное измерение толщины (полагается, что грубые ошибки исключены). Допускается выполнение 2-5 измерений. В этом случае за результат измерения принимается среднеарифметическое значение.

5.2. Отсутствие показаний прибора, а также неустойчивые показания цифрового или стрелочного индикатора свидетельствует о плохом качестве акустического контакта или о том, что толщина изделия меньше предельно измеряемой прибором. Кроме того, или могут иметь место, если внутренняя сторона изделия подвержена язвенной коррозии (см. также п.5.7.5), сильно загрязнена или имеет в месте выполнения измерений приварные элементы.

5.3. Измерение остаточной толщины листовых деталей в местах зачистки поверхностных дефектов может быть осуществлено как со стороны выборки, так и с противоположной выборке поверхности, в последнем случае должно быть выполнено 3-5 измерения в районе с предполагаемой минимальной толщиной. За результат измерения принимается минимальное показание прибора. Во всех случаях необходимо в максимально возможной степени обеспечить плоскую площадку для установки преобразователя.

5.4. Если выборка имеет крутой профиль и обеспечить плоскую площадку для установки преобразователя не представляется возможным, следует измерить толщину в точках вокруг выборки. Глубина выборки измеряется микрометрическим либо индикаторным глубиномером. (Эти измерения проводит центральная измерительная лаборатория для отдела технического контроля завода.) Толщина изделия в месте выборки находится как разница между минимальной его толщиной в окрестности выборки по данным измерений ультразвуковым методом и максимальной глубиной выборки по результатам измерения мерительным инструментом.

Погрешность измерения толщины в этом случае принимается равной погрешности измерения ультразвуковым прибором.

5.5. При измерении толщины трубопроводов экран, разделяющий призмы преобразователя, должен быть ориентирован перпендикулярно образующей трубы.

5.6. При выполнении измерений ультразвуковыми дефектоскопами следует обеспечить равенство амплитуд донных сигналов (с погрешностью не более ± 5 мм по экрану дефектоскопа) и идентичность совмещения передних фронтов строб-импульса и донного сигнала при настройке глубиномера и измерениях толщины.

5.7. Особенности измерения остаточной толщины изделий в местах коррозионных повреждений.

5.7.1. Перед измерениями целесообразно получить сведения о характере ожидаемых коррозионных повреждений внутренней поверхности (например, путём визуального осмотра, с помощью оптических приборов, в частности, с использованием приборов на основе волоконной оптики или при радиографическом контроле), которые должны быть указаны в заявке на проведение контроля, и, по возможности, произвести зачистку подвергнутой коррозии поверхности.

5.7.2. При определении остаточной толщины изделий в местах пятнистой и язвенной коррозии внутренней поверхности в заранее намеченных районах должны быть выполнены измерения с шагом не более 3 мм. За результат измерения принимается минимальное показание прибора.

5.7.3. При измерении остаточной толщины изделий толщиной до 20мм со стороны, противоположной подвергнутой коррозии, прибор не фиксирует изменения толщины, связанные с наличием одиночных язв сферической формы диаметром до 2,5 мм.

5.7.4. Резкие изменения толщины, происходящие на расстоянии порядка длины ультразвуковой волны и меньше, при ультразвуковом измерении толщины не фиксируются. Наименьший радиус кривизны углубления в месте наименьшей остаточной толщины должен быть более 1,5 мм.

5.7.5. При отсутствии сведений о характере коррозионных повреждений изделия они могут быть ориентировочно получены при установке преобразователя в заранее намеченном районе изделия на основе следующих рекомендаций:

прибор стабильно показывает значение толщины, равное, с учетом погрешности измерения, номинальной толщине изделия - изделие коррозионным повреждениям не подвергнуто;

прибор стабильно показывает значение толщины меньше номинальной толщины изделия (частным случаем является стабильное нулевое показание) - изделие подвергнуто равномерной коррозии;

прибор при перестановке преобразователя показывает различные значения толщины, в том числе нулевую толщину, номинальную толщину, изделия, толщины больше и меньше номинальной - изделие подвергнуто пятнистой коррозии;

прибор показывает номинальное значение толщины, а при дальнейшей перестановке преобразователя на ограниченном участке - нулевое (или нестабильное) значение и значение меньше номинального - изделие подвергнуто язвенной коррозии (нулевое и нестабильное показание прибора соответствует установке преобразователя над скосом язвы).

С.12 ОСТ5.5550-85

5.7.6. Если результат измерения существенно отличается от ожидаемого и не связан с грубой ошибкой измерения, целесообразно эти участки контролировать ультразвуковым дефектоскопом (например, УД2-12), так как причиной уменьшения толщины может быть нарушение сплошности металла.

5.7.7. Наличие ионизирующего излучения не влияет на точность измерения толщины.

6. ОБРАБОТКА И ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

6.1. Результаты измерения толщины наносятся на заранее подготовленный эскиз изделия с указанием участков, где производились измерения.

6.2. Допускается регистрация результатов измерения толщины в специальном журнале с соблюдением единой системы нумерации точек, обеспечивающей привязку результатов к изделию.

6.3. Результат измерения должен быть представлен в следующем виде:
 $x_{\text{изм}}$; Δ от $\Delta_{\text{н}}$ до $\Delta_{\text{в}}$; P

$x_{\text{изм}}$ - результат измерения в мм;

$\Delta_{\text{н}}$ и $\Delta_{\text{в}}$ - соответственно погрешности измерения с нижней и верхней её границами в тех же единицах;

P - вероятность, с которой погрешность измерения находится в границах.

Пример. $(3,8 \pm 0,1)$ мм, $P = 0,95$

6.4. Оформление результатов нескольких измерений, имеющих одинаковые показатели точности, в виде таблицы или ряда значений показатели точности (Δ и P) учитываются один раз для всех результатов измерений.

6.5. Наименьшие разряды числовых значений результата измерения и численных показателей точности должны быть одинаковы.

6.6. В журнале или заключении должны быть указаны дата проведения измерений, тип прибора и фамилия лица, выполняющего измерения.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Справочное

Приложение исключено.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Справочное

**ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИБОРОВ,
РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТОЛЩИНЫ**

1. Основные характеристики серийно выпускаемых приборов и рекомендуемая область их применения приведены в табл. 1.
2. Значения погрешностей при измерении толщины до 10 мм включительно толщиномерах УТ-92П, Кварц-6 и ДМ-2 приведены в табл. 2.

Основные характеристики приборов

Наименование прибора	Изготовитель	Диапазон измеряемых толщин, мм (по стали)	Основная абсолютная погрешность измерения, мм	Минимальный радиус кривизны контролируемой поверхности, мм
Кварц-15	НПО «Волна»	От 1,2 до 200	$\pm 0,2$ в диапазоне до 10 мм; $\pm(0,01s-0,1)$ в диапазоне св.10 до 200 мм	20
УТ-92П	НПО «Волна»	От 0,8 до 1000	$\pm 0,1$ в диапазоне до 10 мм; $\pm 0,01s$ в диапазоне св. 10 до 1000 мм	10
УТ-55БЭ	НПО «Спектр»	От 1,5 до 100	$\pm (0,04s + 0,01)$ мм в диапазоне от 1,5 до 5,0 мм; $\pm (0,03s + 0,01)$ мм в диапазоне от 5,01 до 9,99 мм; $\pm (0,02s + 0,1)$ мм в диапазоне от 10 до 99,9 мм	40
УТ-3ОПЦ (снят с производства)	НПО «Волна»	От 0,25 до 100	$\pm 0,025s$ в диапазоне до 1,0 мм; $\pm 0,02s$ в диапазоне св.0,95 до 100 мм	40

рекомендуемых для измерения толщины

Температура окружающего воздуха °С	Температура поверхности контролируемого изделия °С	Рекомендуемая область применения
От минус 30 до плюс 50	От минус 30 до плюс 600	Измерение толщины изделий при изготовлении и дефектации, в том числе труб диаметром 40 мм и более и их погибов. Измерение остаточной толщины при наличии равномерной коррозии. Измерение толщины во взрывоопасных условиях
От минус 10 до плюс 50	От минус 50 до плюс 80	Измерение толщины изделий при изготовлении и дефектации, в том числе труб диаметров 20 мм* и более с толщиной стенки более 1,2 мм и их погибов. Измерение остаточной толщины при наличии равномерной, язвенной и пятнистой коррозии
От минус 10 до плюс 40	—	Измерение толщины плоских изделий при шероховатости поверхности по параметру Ra более 1,25-5 мкм (в зависимости от диапазона измерений)
От минус 10 до плюс 40	—	Измерение толщины при изготовлении и дефектации плоских изделий и труб диаметром более 80 мм. Измерение толщины особотонкостенных плоских изделий с полированной поверхностью

Стр. 18 ОСТ 5.5550-85

Наименование прибора	Изготовитель	Диапазон измеряемых толщин, мм (по стали)	Основная абсолютная погрешность измерения, мм	Минимальный радиус кривизны контролируемой поверхности, мм
Кварц-6 (снят с производства)	НПО «Волна»	От 2,0 до 50	$\pm 0,15$ в диапазоне св. 2 до 10 мм; $\pm 0,30$ в диапазоне св. 2 до 30 мм; $\pm 0,60$ в диапазоне св. 2 до 50 мм	20
ДМ-1	ФРГ Крауткрамер	От 1,2 до 300	$\pm 0,1$	20
ДМ-2	ФРГ Крауткрамер	От 1,2 до 300	$\pm 0,1$	10 (при минимальной толщине 2 мм)
УТМ-100	Япония Tokyo Keiki	От 1,2 до 200	$\pm (0,01s + 0,1)$ мм	6,5 (при минимальной толщине 2 мм)

Продолжение табл. 1

Температура окружающего воздуха °С	Температура поверхности контролируемого изделия °С	Рекомендуемая область применения
От минус 10 до плюс 40	—	Измерение толщины при изготовлении и дефектации изделий, в том числе прямых участков труб диаметром от 32 мм* с номинальной толщиной стенки от 2,2 мм, погибов труб с наружным диаметром от 32 мм и номинальной толщиной стенки от 3,0 мм. Измерение остаточной толщины при наличии равномерной язвенной и пятнистой коррозии
От минус 10 до плюс 40	От минус 10 до плюс 500	Измерение толщины при изготовлении и дефектации стальных изделий, в том числе труб диаметром 40 мм и более с толщиной стенки 2 мм и более и их погибов
От минус 10 до плюс 50	От минус 10 до плюс 200	Измерение толщины при изготовлении и дефектации изделий, в том числе труб диаметром 20 мм* и более с толщиной стенки более 2 мм и их погибов. Измерение остаточной толщины изделий при наличии равномерной, язвенной и пятнистой коррозии
От минус 10 до плюс 50	От минус 10 до плюс 300	Измерение толщины при изготовлении и дефектации изделий, в том числе труб диаметром 13 мм и более с толщиной стенки 2 мм и более и их погибов. Измерение остаточной толщины изделий при наличии равномерной. Язвенной и пятнистой коррозии

С. 20 ОСТ 5.5550-85

Наименование прибора	Изготовитель	Диапазон измеряемых толщин, мм (по стали)	Основная абсолютная погрешность измерения, мм	Минимальный радиус кривизны контролируемой поверхности, мм
УТМ-20	Япония Токуо	От 1,0 до 99,9	$\pm (0,01 + 0,1)$	12,5
УТ-93П	НПО «Волна»	От 0,6 до 1000	$\pm 0,1$ в поддиапазоне измерения от 0,6 до 30 мм $\pm (0,001 + 0,1)$ в поддиапазоне измерения от 100 до 1000 мм	3,0
УД2-12	НПО «Волна»	От 1,0 до 5000	$\pm (0,5 + 0,015)$ в диапазоне до 400 мм	

Продолжение табл. 1

Температура окружающего воздуха °С	Температура поверхности контролируемого изделия °С	Рекомендуемая область применения
От минус 0 до плюс 40	—	Измерение толщины стальных изделий при изготовлении и дефектации, в том числе труб диаметром от 30 мм с толщиной стенки от 2,0 мм и их погибов
От минус 10 до плюс 50	—	Измерение толщины изделий из конструкционных металлических сплавов при изготовлении и дефектации
От минус 10 до плюс 50	—	Измерение толщины плоских полуфабрикатов и изделий при их изготовлении

Примечания:

1. Если измеряемое изделие допускает использование различных приборов, наиболее предпочтительным является применение толщиномера УТ-93П.

2. Нижний предел измерений толщины изделий из материала, отличающегося от стали, устанавливается, при необходимости, лабораторией, выполняющей измерения

3. В отмеченных звёздочкой случаях за счёт специального подбора высокочувствительных преобразователей и контактной смазки диаметр труб, для которых возможно измерение толщины, может быть уменьшен до 16 мм.

4. Государственные испытания согласно ГОСТ 8.001 и ГОСТ 8.383 прошли все отечественные приборы, включённые в таблицу.

Таблица 2

Погрешность измерения толщины изделия

Измеряемое изделие	Тип прибора	Абсолютная погрешность измерения, мм
1. Изготовление полуфабрикатов изделий		
1.1 Плоские изделия и изделия с радиусом кривизны более 50 мм	УТ-92П Кварц-6 Кварц-15 ДМ-2	$\pm 0,1$ $\pm 0,1$ $\pm 0,2$ $\pm 0,1$
1.2 Прямые участки труб с наружным диаметром от 16 до 20 мм	УТ-92П ДМ-2 Кварц-6	$\pm 0,2$ $\pm 0,2$ $\pm 0,1$
1.3 Погибы труб (по внешнему радиусу погиба) с наружным диаметром от 16 до 40 мм	УТ-92П ДМ-2 Кварц-6	$\pm 0,2$ $\pm 0,2$ $\pm 0,1$
1.4 Прямые участки труб с наружным диаметром от 20 мм и погибы труб (по внешнему радиусу погиба) с наружным диаметром от 40 мм	УТ-92П ДМ-2 Кварц-6	$\pm 0,1$ $\pm 0,1$ $\pm 0,1$
2. Измерение остаточной толщины при дефектации изделий		
2.1 Плоские изделия, прямые участки труб с наружным диаметром от 32 мм в местах сплошной равномерной коррозии	УТ-92П ДМ-2 Кварц-6	$\pm 0,1$ $\pm 0,1$ $\pm 0,1$
2.2 То же в местах язвенной и пятнистой коррозии при дне язвы сферической формы диаметром более 2,5 мм.	УТ-92П ДМ-2 Кварц-6	$\pm 0,2$ $\pm 0,2$ $\pm 0,2$

Примечания:

1. Значения погрешностей измерения толщины указаны с доверительной вероятностью $P = 0,95$ (систематическая составляющая погрешности измерения, ввиду её малости, не учитывалась).
2. Температура окружающего воздуха и контролируемого материала от 10 до 30 °С, относительная влажность $(65 \pm 15) \%$

ПРИЛОЖЕНИЕ 3 Справочное

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ТОЛЩИНЫ

1. Для выполнения измерений подготавливаются 2-3 образца изделий, действительная толщина которых x_d определенная с погрешностью, не превышающей $\pm 0,02$ мм, лежит в пределах одного диапазона измерений прибора. Погрешность измерения толщины определяется для каждого диапазона измерений прибора.

2. Прибор настраивается в соответствии с требованиями раздела 4 настоящего стандарта.

3. На подготовленных участках выполняется 50 измерений толщины.

4. Вычисляется систематическая составляющая погрешности измерений.

$$\Delta_C = \frac{\sum_{i=1}^n (x_d - x_{i_{изм}})}{n}$$

где $x_{i_{изм}}$ - результат i -го измерения толщины ультразвуковым прибором;
 n - число измерений.

5. Вычисляется среднее квадратическое отклонение случайной составляющей погрешности измерений по формуле:

$$\sigma\left(\overset{\circ}{\Delta}\right) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{x} - x_{i_{изм}})^2}{n - 1}},$$

где

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_{i_{изм}}}{n}$$

6. Интервал, в котором с установленной вероятностью P находится суммарная погрешность измерений Δ в данных конкретных условиях, приближенно определяется неравенством

$$\Delta_c - K\sigma\left(\overset{\circ}{\Delta}\right) < \Delta < \Delta_c + K\sigma\left(\overset{\circ}{\Delta}\right)$$

где К – функция, в безразмерных единицах, вероятности Р.

Р	К
0,683	1,0
0,866	1,5
0,955	2,0
0,988	2,5

Примечание:

Если систематическая погрешность измерения не превышает 1/3 среднего квадратического значения случайных погрешностей, то ею при вычислении суммарной погрешности измерения можно пренебречь.

7. Значащих цифр погрешности измерения не должно быть более двух.

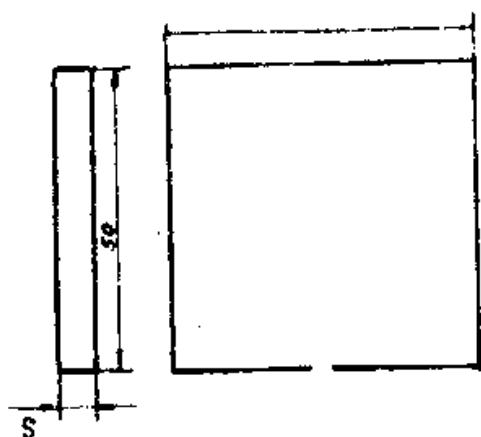
ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Обязательное

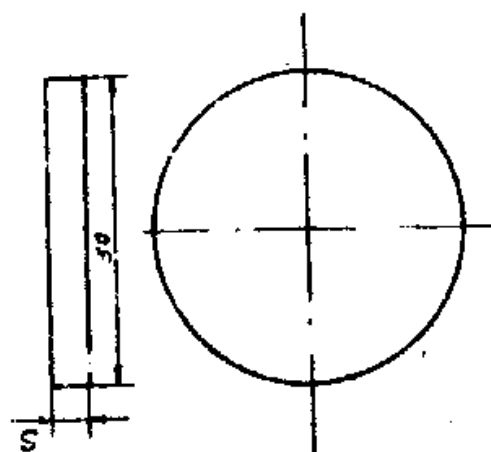
**ТРЕБОВАНИЯ К СТАНДАРТНЫМ ОБРАЗЦАМ ТОЛЩИНЫ
ПРЕДПРИЯТИЯ (СОП)**

1. СОП изготавливаются предприятием, выполняющим измерения толщины, в соответствии с номенклатурой выполняемых изделий.
2. СОП представляют собой плоскопараллельные пластины, отрезки прямых участков труб или участков погибов, толщины которых лежат в диапазоне толщин контролируемых изделий. Общий вид СОП приведён на чертеже.
3. СОП изготавливаются из того же материала, что и контролируемое изделие.
4. Состояние рабочей поверхности СОП должно соответствовать состоянию поверхности ввода ультразвуковых колебаний контролируемого изделия (по шероховатости и наличию лакокрасочных покрытий).
5. Номенклатура СОП должна обеспечить возможность настройки приборов в соответствии с п.4.4 и 4.5 данного стандарта.
6. СОП должны быть аттестованы метрологической службой предприятия, выполняющего контроль, в соответствии с ГОСТ 8.315-78.

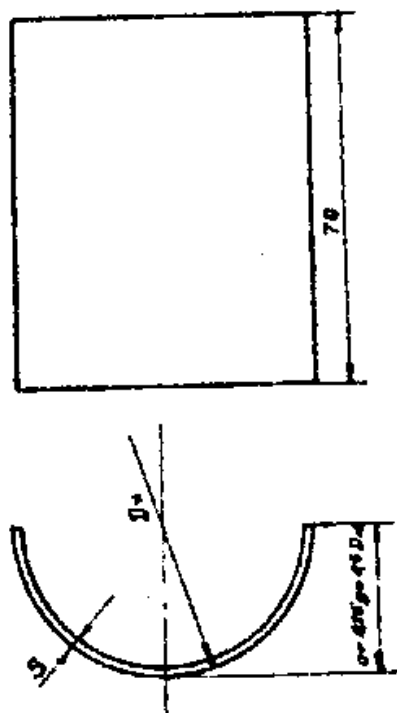
Общий вид стандартных образцов предприятия



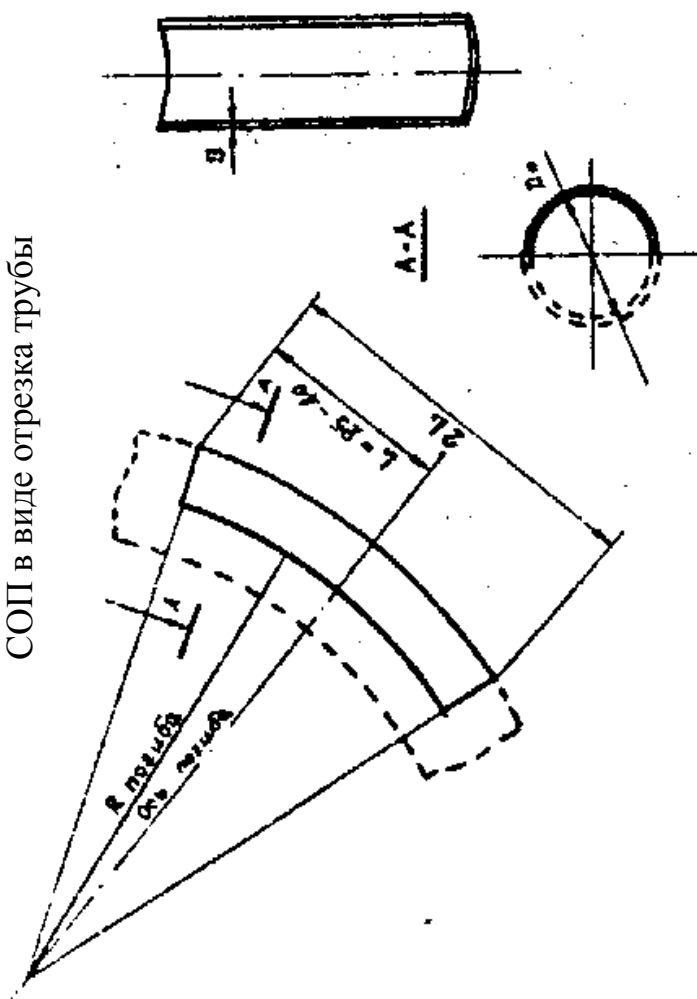
ИЛИ



Плоскопараллельный СОП



СОП в виде отрезка трубы



ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. УТВЕРЖДЁН И ВВЕДЁН В ДЕЙСТВИЕ распоряжением Министерства от 25.04.85 г. №32/7-5550-182

2. ЗАРЕГИСТРИРОВАН ЦГФСТУ ВНИКИ за № 8363608 от 12.11.85
Проверен в 1990 г.

Периодичность проверка 5 лет.

3. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта, перечисления, приложения
ГОСТ 8.001-80	3.1, Таблица 1
ГОСТ 8.002-66	3.3
ГООГ 8.315-78	приложение 4
ГОСТ 8.326-78	3.1
ГОСТ 8.383-80	3.1
ГОСТ 12.0.004-79	2.10
ГОСТ 982-80	1.8
ГОСТ 1033-79	1.8
ГОСТ 2789-73	1.6
. ГОСТ 6267-74	1.8
ГОСТ 6823-77	1.8
ГОСТ- 8551-74	1.8
ГОСТ 8773-73	1.8
ГОСТ 9433-80	1.8
ГОСТ 11110-76	1.8
РД 5.0241-78	2.4, 2.8
РД 5.0510-77	3.1, 3.8
РД 31.81.10-75	2.9
РД 31.83.04-75	2,9

4. Согласовано с МРФ РСФСР, МРХ СССР, ММФ СССР, ЦК отраслевого профсоюза.