

УТВЕРЖДЕНА
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «23» _____ марта 2026 г. № _____ 533

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА
ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ СКОРОСТЕЙ РАСПРОСТРАНЕНИЯ
И КОЭФФИЦИЕНТА ЗАТУХАНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ВОЛН
В ТВЁРДЫХ СРЕДАХ**

1 Область применения

Настоящая государственная поверочная схема для средств измерений скоростей распространения и коэффициента затухания ультразвуковых волн в твёрдых средах распространяется на средства измерений скоростей распространения продольных (в диапазоне от 1000 до 12000 м/с при частотах от 0,05 до 100 МГц), сдвиговых (в диапазоне от 500 до 6000 м/с при частотах от 0,5 до 10 МГц) и поверхностных (в диапазоне от 1000 до 4000 м/с при частотах от 0,1 до 50 МГц) ультразвуковых волн в твердых средах и коэффициента затухания продольных (в диапазоне от 0,2 до 2000 дБ/м при частотах от 0,2 до 100 МГц) ультразвуковых волн в твердых средах и устанавливает порядок передачи единицы скорости распространения ультразвуковых волн – метр в секунду (м/с) и единицы коэффициента затухания ультразвуковых волн – децибел на метр (дБ/м) от государственного первичного эталона единиц скоростей распространения и коэффициента затухания ультразвуковых волн в твёрдых средах (ГЭТ 189-2026) (далее – государственный первичный эталон) этим средствам измерений при помощи рабочих эталонов с указанием показателей точности и методов передачи единиц величин.

Допускается проводить передачу единиц величин рабочим эталонам и средствам измерений с помощью эталонов более высокой точности, чем предусмотрено настоящей государственной поверочной схемой.

При передаче единиц величин методом сличения при помощи средств сравнения в качестве средств сравнения используют меры скорости и (или) коэффициента затухания, входящие в состав эталона, применяемого при передаче единицы величины. Допускается применять другие меры, геометрические характеристики которых (шероховатость рабочих поверхностей мер, отклонение от плоскостности и параллельности, разнотолщинность мер) и их акустические характеристики удовлетворяют требованиям, установленным для мер скорости и коэффициента затухания, входящих в состав эталона, применяемого при передаче единицы величины.

Графическая часть Государственной поверочной схемы для средств измерений скоростей распространения и коэффициента затухания ультразвуковых волн в твердых средах представлена в приложении А в 4 частях:

Часть 1. Для средств измерений скоростей распространения продольных ультразвуковых волн в твердых средах.

Часть 2. Для средств измерений скоростей распространения сдвиговых ультразвуковых волн в твердых средах.

Часть 3. Для средств измерений скоростей распространения поверхностных ультразвуковых волн в твердых средах.

Часть 4. Для средств измерений коэффициента затухания продольных ультразвуковых волн в твердых средах.

2 Государственный первичный эталон

2.1 Государственный первичный эталон состоит из комплекса следующих технических средств:

1) эталонная установка ЭУ-1 для воспроизведения единиц скоростей распространения продольных и сдвиговых ультразвуковых волн в твердых средах на основе бесконтактных оптических методов генерации и приема ультразвуковых волн;

2) эталонная установка ЭУ-2 для воспроизведения единицы скорости распространения поверхностных ультразвуковых волн в твердых средах на основе бесконтактных оптических методов генерации и приема ультразвуковых волн;

3) эталонная установка ЭУ-3 для воспроизведения единиц скорости распространения и коэффициента затухания продольных ультразвуковых волн в твердых средах на основе бесконтактных емкостных методов генерации и приема ультразвуковых волн;

4) комплекты эталонных мер скоростей распространения и коэффициента затухания ультразвуковых волн в твердых средах для хранения и передачи единиц величин.

2.2 Диапазон значений скорости распространения продольных ультразвуковых волн, в котором воспроизводится единица величины, составляет от 4000 до 12000 м/с. Диапазон частот воспроизведения единицы величины от 0,5 до 50 МГц.

Диапазон значений скорости распространения сдвиговых ультразвуковых волн, в котором воспроизводится единица величины, составляет от 2000 до 6000 м/с. Диапазон частот воспроизведения единицы величины от 0,5 до 10 МГц.

Диапазон значений скорости распространения поверхностных ультразвуковых волн, в котором воспроизводится единица величины, составляет от 2000 до 3500 м/с. Диапазон частот воспроизведения единицы величины от 0,3 до 30 МГц.

Диапазон значений коэффициента затухания продольных ультразвуковых волн, в котором воспроизводится единица величины, составляет от 0,2 до 1000 дБ/м. Диапазон частот воспроизведения единицы величины от 1 до 50 МГц.

2.3 Государственный первичный эталон обеспечивает воспроизведение единицы скорости распространения продольных ультразвуковых волн в диапазоне частот от 0,5 до 25 МГц при реализации оптических методов генерации и приема ультразвуковых волн с относительным средним квадратическим отклонением (далее – СКО) результата измерений S_0 , не превышающим $4,6 \times 10^{-7}/d$ при 25 независимых измерениях (где d – безразмерный параметр, численно равный толщине меры в м); относительной неисключенной систематической погрешностью (далее – НСП) Θ_0 ($P=0,99$), не превышающей $2,22 \cdot 10^{-5}/d^{1/2}$; относительной стандартной неопределенностью, оцениваемой по типу А, u_{A_0} , не превышающей $4,6 \times 10^{-7}/d$

при 25 независимых измерениях; относительной стандартной неопределенностью, оцениваемой по типу В, u_{B_0} , не превышающей $9,2 \cdot 10^{-6}/d^{1/2}$. Диапазон значений параметра d (численно равного толщине меры в м) составляет от $1 \cdot 10^{-2}$ до $5 \cdot 10^{-2}$.

Государственный первичный эталон обеспечивает воспроизведение единицы скорости распространения продольных ультразвуковых волн в диапазоне частот от 5 до 50 МГц при реализации емкостных методов генерации и приема ультразвуковых волн с относительным СКО результата измерений S_0 , не превышающим 5×10^{-5} при 18 независимых измерениях; относительной НСП Θ_0 ($P=0,99$), не превышающей $2,3 \times 10^{-4}$; относительной стандартной неопределенностью, оцениваемой по типу А, u_{A_0} , не превышающей 5×10^{-5} при 18 независимых измерениях; относительной стандартной неопределенностью, оцениваемой по типу В, u_{B_0} , не превышающей $1,2 \times 10^{-4}$.

Государственный первичный эталон обеспечивает воспроизведение единицы скорости распространения сдвиговых ультразвуковых волн с относительным СКО результата измерений S_0 , не превышающим $5,0 \times 10^{-4}$ при 25 независимых измерениях; относительной НСП Θ_0 ($P=0,99$), не превышающей $2,0 \times 10^{-3}$; относительной стандартной неопределенностью, оцениваемой по типу А, u_{A_0} , не превышающей $5,0 \times 10^{-4}$ при 25 независимых измерениях; относительной стандартной неопределенностью, оцениваемой по типу В, u_{B_0} , не превышающей $8,3 \times 10^{-4}$.

Государственный первичный эталон обеспечивает воспроизведение единицы скорости распространения поверхностных ультразвуковых волн с относительным СКО результата измерений S_0 , не превышающим $3,0 \times 10^{-5}$ при 18 независимых измерениях; относительной НСП Θ_0 ($P=0,99$), не превышающей $6,0 \times 10^{-5}$; относительной стандартной неопределенностью, оцениваемой по типу А, u_{A_0} , не превышающей $3,0 \times 10^{-5}$ при 18 независимых измерениях; относительной стандартной неопределенностью, оцениваемой по типу В, u_{B_0} , не превышающей $2,5 \times 10^{-5}$.

Государственный первичный эталон обеспечивает воспроизведение единицы коэффициента затухания продольных ультразвуковых волн с относительным СКО результата измерений S_0 , не превышающим $0,047/\alpha_L^{1/4}$ при 11 независимых измерениях (где α_L – безразмерный параметр, численно равный значению коэффициента затухания в дБ/м); относительной НСП Θ_0 ($P=0,99$), не превышающей значений от 0,01 до 0,07, в зависимости от частоты ультразвуковых волн, толщины мер и значений коэффициента затухания; относительной стандартной неопределенностью, оцениваемой по типу А, u_{A_0} , не превышающей $0,047/\alpha_L^{1/4}$ при 11 независимых измерениях; относительной стандартной неопределенностью, оцениваемой по типу В, u_{B_0} , не превышающей значений от 0,004 до 0,03, в зависимости от частоты ультразвуковых волн, толщины мер и значений коэффициента затухания. Диапазон значений параметра α_L (численно равного значению коэффициента затухания в дБ/м) составляет от 0,2 до 1000.

2.4 Государственный первичный эталон применяют для передачи единиц

скоростей распространения продольных и сдвиговых ультразвуковых волн в твердых средах рабочим эталонам 1-го разряда методом сличения при помощи средства сравнения (меры) и методом прямых измерений; единицы скорости распространения поверхностных ультразвуковых волн в твердых средах рабочим эталонам 1-го разряда методом прямых измерений и рабочим эталонам 2-го разряда методом сличения при помощи средства сравнения (меры); единицы коэффициента затухания продольных ультразвуковых волн в твердых средах рабочим эталонам 1-го разряда методом сличения при помощи средства сравнения (меры) и методом прямых измерений.

3 Рабочие эталоны

3.1 Рабочие эталоны 1-й части

3.1.1 Рабочие эталоны 1-го разряда

3.1.1.1 В качестве рабочих эталонов 1-го разряда применяют эталонные установки для комплексных измерений акустических параметров твердых сред на базе бесконтактных емкостных методов генерации и приема ультразвуковых волн в диапазоне измерений скоростей продольных ультразвуковых волн от 1000 до 12000 м/с и диапазоне частот от 1 до 100 МГц; меры скорости распространения продольных ультразвуковых волн в диапазоне скоростей от 4000 до 12000 м/с и диапазоне частот от 1 до 50 МГц.

3.1.1.2 Передача единицы скорости распространения продольных ультразвуковых волн от государственного первичного эталона рабочим эталонам 1-го разряда в расширенном диапазоне скоростей обеспечивается применением в рабочем эталоне эхо-импульсного метода измерения скорости и техническими возможностями измерителя интервалов времени между переотраженными акустическими импульсами в мере.

3.1.1.3 Предел допускаемой относительной погрешности Δ_0 или предел допускаемых значений доверительных границ относительной погрешности δ_0 при доверительной вероятности $P=0,95$ рабочих эталонов 1-го разряда, в зависимости от линейных размеров (толщины) мер, значения скорости распространения продольных ультразвуковых волн в них и частоты ультразвуковых волн, составляет от $2 \cdot 10^{-4}$ до $3 \cdot 10^{-3}$.

3.1.1.4 Рабочие эталоны 1-го разряда применяют для передачи единицы скорости распространения продольных ультразвуковых волн в твердых средах рабочим эталонам 2-го и 3-го разряда и средствам измерений методом сличения при помощи средства сравнения (меры) и методом прямых измерений.

3.1.1.5 Соотношение предела допускаемой относительной погрешности (доверительных границ относительной погрешности) рабочих эталонов 1-го разряда и предела допускаемой относительной погрешности (доверительных границ относительной погрешности) рабочих эталонов 2-го и 3-го разряда, а также средств измерений должно быть не более 1:1,5.

3.1.2 Рабочие эталоны 2-го разряда

3.1.2.1 В качестве рабочих эталонов 2-го разряда применяют эталонные установки для измерений скорости распространения продольных

ультразвуковых волн в твердых средах, включая установки иммерсионного типа, в диапазоне измерений скоростей от 1000 до 12000 м/с и диапазоне частот от 0,5 до 100 МГц; меры скорости распространения продольных ультразвуковых волн в диапазоне скоростей от 1000 до 12000 м/с и диапазоне частот от 1 до 100 МГц; стандартные образцы акустических свойств твердых материалов утвержденного типа (СО скорости распространения продольных и сдвиговых ультразвуковых волн в твердых материалах ГСО 10225-2013 и другие) в диапазоне скоростей от 2500 до 6500 м/с и диапазоне частот от 0,5 до 1 МГц.

3.1.2.2 Предел допускаемой относительной погрешности Δ_0 или предел допускаемых значений доверительных границ относительной погрешности δ_0 при доверительной вероятности $P=0,95$ рабочих эталонов 2-го разряда, в зависимости от линейных размеров (толщины) мер, значения скорости распространения продольных ультразвуковых волн в них и частоты ультразвуковых волн, составляет от $3 \cdot 10^{-4}$ до $7 \cdot 10^{-3}$.

3.1.2.3 Рабочие эталоны 2-го разряда применяют для передачи единицы скорости распространения продольных ультразвуковых волн в твердых средах рабочим эталонам 3-го разряда и средствам измерений методом прямых измерений.

3.1.2.4 Соотношение предела допускаемой относительной погрешности (доверительных границ относительной погрешности) рабочих эталонов 2-го разряда и предела допускаемой относительной погрешности (доверительных границ относительной погрешности) рабочих эталонов 3-го разряда, а также средств измерений должно быть не более 1:1,5.

3.1.3 Рабочие эталоны 3-го разряда

3.1.3.1 В качестве рабочих эталонов 3-го разряда применяют меры ультразвуковые для поверки толщиномеров ультразвуковых в диапазоне скоростей продольных ультразвуковых волн от 4000 до 6500 м/с и диапазоне частот от 0,5 до 50 МГц; меры ультразвуковые для поверки дефектоскопов ультразвуковых в диапазоне скоростей продольных ультразвуковых волн от 2000 до 7000 м/с и диапазоне частот от 0,5 до 50 МГц; меры ультразвуковые для поверки ультразвуковой аппаратуры в диапазоне скоростей продольных ультразвуковых волн от 1000 до 12000 м/с и диапазоне частот от 0,5 до 100 МГц.

3.1.3.2 Предел допускаемой относительной погрешности Δ_0 рабочих эталонов 3-го разряда, в зависимости от линейных размеров (толщины) мер, значения скорости распространения продольных ультразвуковых волн в них и частоты ультразвуковых волн, составляет от $5 \cdot 10^{-4}$ до $2 \cdot 10^{-2}$.

3.1.3.3 Рабочие эталоны 3-го разряда применяют для передачи единицы скорости распространения продольных ультразвуковых волн в твердых средах средствам измерений методом прямых измерений.

3.1.3.4 Соотношение предела допускаемой относительной погрешности рабочих эталонов 3-го разряда и предела допускаемой относительной погрешности средств измерений должно быть не более 1:1,5.

3.2 Рабочие эталоны 2-й части

3.2.1 Рабочие эталоны 1-го разряда

3.2.1.1 В качестве рабочих эталонов 1-го разряда применяют эталонные установки для комплексных измерений акустических параметров твердых сред на основе бесконтактных емкостных методов генерации и приема ультразвуковых волн в диапазоне измерений скоростей сдвиговых ультразвуковых волн от 1000 до 6000 м/с и диапазоне частот от 0,5 до 10 МГц; меры скорости распространения сдвиговых ультразвуковых волн в диапазоне скоростей от 2000 до 6000 м/с и диапазоне частот от 0,5 до 10 МГц.

3.2.1.2 Предел допускаемой относительной погрешности Δ_0 или предел допускаемых значений доверительных границ относительной погрешности δ_0 при доверительной вероятности $P=0,95$ рабочих эталонов 1-го разряда, в зависимости от линейных размеров (толщины) мер, значения скорости распространения сдвиговых ультразвуковых волн в них и частоты ультразвуковых волн, составляет от $2 \cdot 10^{-3}$ до $5 \cdot 10^{-3}$.

3.2.1.3 Рабочие эталоны 1-го разряда применяют для передачи единицы скорости распространения сдвиговых ультразвуковых волн рабочим эталонам 2-го разряда методом сличения при помощи средства сравнения (меры) и методом прямых измерений, рабочим эталонам 3-го разряда и средствам измерений методом прямых измерений.

3.2.1.4 Соотношение предела допускаемой относительной погрешности (доверительных границ относительной погрешности) рабочих эталонов 1-го разряда и предела допускаемой относительной погрешности (доверительных границ относительной погрешности) рабочих эталонов 2-го и 3-го разряда, а также средств измерений должно быть не более 1:1,5.

3.2.2 Рабочие эталоны 2-го разряда

3.2.2.1 В качестве рабочих эталонов 2-го разряда применяют эталонные установки для измерения скорости распространения сдвиговых ультразвуковых волн в твердых средах в диапазоне измерений скоростей от 500 до 6000 м/с и диапазоне частот от 0,1 до 10 МГц; меры скорости распространения сдвиговых ультразвуковых волн в диапазоне скоростей от 500 до 6000 м/с и диапазоне частот от 0,5 до 10 МГц; стандартные образцы акустических свойств твердых материалов утвержденного типа (СО скорости распространения продольных и сдвиговых ультразвуковых волн в твердых материалах ГСО 10225-2013 и другие) в диапазоне скоростей от 1200 до 3500 м/с и диапазоне частот от 0,5 до 1 МГц.

3.2.2.2 Предел допускаемой относительной погрешности Δ_0 или предел допускаемых значений доверительных границ относительной погрешности δ_0 при доверительной вероятности $P=0,95$ рабочих эталонов 2-го разряда, в зависимости от линейных размеров (толщины) мер, значения скорости распространения сдвиговых ультразвуковых волн в них и частоты ультразвуковых волн, составляет от $5 \cdot 10^{-3}$ до $2 \cdot 10^{-2}$.

3.2.2.3 Рабочие эталоны 2-го разряда применяют для передачи единицы скорости распространения сдвиговых ультразвуковых волн рабочим эталонам 3-го разряда и средствам измерений методом прямых измерений.

3.2.2.4 Соотношение предела допускаемой относительной погрешности (доверительных границ относительной погрешности) рабочих эталонов 2-го разряда и предела допускаемой относительной погрешности (доверительных границ относительной погрешности) рабочих эталонов 3-го разряда, а также средств измерений должно быть не более 1:1,5.

3.2.3 Рабочие эталоны 3-го разряда

3.2.3.1 В качестве рабочих эталонов 3-го разряда применяют меры ультразвуковые для поверки дефектоскопов ультразвуковых в диапазоне скоростей сдвиговых ультразвуковых волн от 500 до 6000 м/с и диапазоне частот от 0,5 до 10 МГц; меры ультразвуковые для поверки толщиномеров ультразвуковых в диапазоне скоростей сдвиговых ультразвуковых волн от 500 до 6000 м/с и диапазоне частот от 0,5 до 10 МГц; меры ультразвуковые для поверки ультразвуковой аппаратуры в диапазоне скоростей сдвиговых ультразвуковых волн от 500 до 6000 м/с и диапазоне частот от 0,1 до 10 МГц.

3.2.3.2 Предел допускаемой относительной погрешности Δ_0 рабочих эталонов 3-го разряда, в зависимости от линейных размеров (толщины) мер, значения скорости распространения сдвиговых ультразвуковых волн в них и частоты ультразвуковых волн, составляет от $5 \cdot 10^{-3}$ до $2 \cdot 10^{-2}$.

3.2.3.3 Рабочие эталоны 3-го разряда применяют для передачи единицы скорости распространения сдвиговых ультразвуковых волн средствам измерений методом прямых измерений.

3.2.3.4 Соотношение предела допускаемой относительной погрешности рабочих эталонов 3-го разряда и предела допускаемой относительной погрешности средств измерений должно быть не более 1:1,5.

3.3 Рабочие эталоны 3-й части

3.3.1 Рабочие эталоны 1-го разряда

3.3.1.1 В качестве рабочих эталонов 1-го разряда применяют наборы мер и отдельные меры скорости распространения поверхностных ультразвуковых волн в диапазоне скоростей от 2000 до 3500 м/с и диапазоне частот от 0,3 до 30 МГц. Материал мер – твердые среды с затуханием продольных ультразвуковых волн не более 150 дБ/м в диапазоне частот от 0,3 до 30 МГц.

3.3.1.2 Предел допускаемой относительной погрешности Δ_0 или предел допускаемых значений доверительных границ относительной погрешности δ_0 при доверительной вероятности $P=0,95$ рабочих эталонов 1-го разряда составляет от $2 \cdot 10^{-4}$ до $1 \cdot 10^{-3}$.

3.3.1.3 Рабочие эталоны 1-го разряда применяют для передачи единицы скорости распространения поверхностных ультразвуковых волн рабочим эталонам 2-го разряда и средствам измерений повышенной точности методом прямых измерений.

3.3.1.4 Соотношение предела допускаемой относительной погрешности (доверительных границ относительной погрешности) рабочих эталонов 1-го разряда и предела допускаемой относительной погрешности (доверительных границ относительной погрешности) рабочих эталонов 2-го и 3-го разряда, а также средств измерений должно быть не более 1:1,5.

3.3.2 Рабочие эталоны 2-го разряда

3.3.2.1 В качестве рабочих эталонов 2-го разряда применяют эталонные установки для измерения скорости распространения поверхностных ультразвуковых волн в твердых средах в диапазоне измерений скоростей от 1000 до 4000 м/с и диапазоне частот от 0,1 до 50 МГц.

3.3.2.2 Предел допускаемой относительной погрешности Δ_0 или предел допускаемых значений доверительных границ относительной погрешности δ_0 при доверительной вероятности $P=0,95$ рабочих эталонов 2-го разряда составляет от $5 \cdot 10^{-4}$ до $5 \cdot 10^{-3}$.

3.3.2.3 Рабочие эталоны 2-го разряда применяют для передачи единицы скорости распространения поверхностных ультразвуковых волн рабочим эталонам 3-го разряда методом прямых измерений и средствам измерений методом прямых измерений и методом сличения при помощи средства сравнения (меры).

3.3.2.4 Соотношение предела допускаемой относительной погрешности (доверительных границ относительной погрешности) рабочих эталонов 2-го разряда и предела допускаемой относительной погрешности (доверительных границ относительной погрешности) рабочих эталонов 3-го разряда, а также средств измерений должно быть не более 1:1,5.

3.3.3 Рабочие эталоны 3-го разряда

3.3.3.1 В качестве рабочих эталонов 3-го разряда применяют меры скорости распространения поверхностных ультразвуковых волн в твердых средах, меры ультразвуковые для проверки ультразвуковой и акустико-эмиссионной аппаратуры в диапазоне скоростей от 1000 до 4000 м/с и диапазоне частот от 0,1 до 50 МГц.

3.3.3.2 Предел допускаемой относительной погрешности Δ_0 или предел допускаемых значений доверительных границ относительной погрешности δ_0 при доверительной вероятности $P=0,95$ рабочих эталонов 3-го разряда составляет от $1 \cdot 10^{-3}$ до $1 \cdot 10^{-2}$.

3.3.3.3 Рабочие эталоны 3-го разряда применяют для передачи единицы скорости распространения поверхностных ультразвуковых волн средствами измерений методом прямых измерений.

3.3.3.4 Соотношение предела допускаемой относительной погрешности (доверительных границ относительной погрешности) рабочих эталонов 3-го разряда и предела допускаемой относительной погрешности средств измерений должно быть не более 1:1,5.

3.4 Рабочие эталоны 4-й части

3.4.1 Рабочие эталоны 1-го разряда

3.4.1.1 В качестве рабочих эталонов 1-го разряда применяют эталонные установки для комплексных измерений акустических параметров твердых сред на базе бесконтактных емкостных методов генерации и приема ультразвуковых волн в диапазоне измерений коэффициентов затухания продольных ультразвуковых волн от 0,2 до 2000 дБ/м и диапазоне частот от 1 до 100 МГц; меры коэффициента затухания продольных ультразвуковых волн в диапазоне коэффициентов затухания от 0,2 до 1000 дБ/м и диапазоне частот от 1 до 50 МГц.

3.4.1.2 Предел допускаемой относительной погрешности Δ_0 или предел допускаемых значений доверительных границ относительной погрешности δ_0 при доверительной вероятности $P=0,95$ рабочих эталонов 1-го разряда, в зависимости от линейных размеров (толщины) мер, значения коэффициента затухания продольных ультразвуковых волн в них и частоты ультразвуковых волн, составляет от 0,04 до 0,15.

3.4.1.3 Рабочие эталоны 1-го разряда применяют для передачи единицы коэффициента затухания продольных ультразвуковых волн в твердых средах рабочим эталонам 2-го разряда и средствам измерения методом сличения при помощи средства сравнения (меры) и методом прямых измерений.

3.4.1.4 Соотношение предела допускаемой относительной погрешности (доверительных границ относительной погрешности) рабочих эталонов 1-го разряда и предела допускаемой относительной погрешности (доверительных границ относительной погрешности) рабочих эталонов 2-го разряда, а также средств измерений должно быть не более 1:1,5.

3.4.2 Рабочие эталоны 2-го разряда

3.4.2.1 В качестве рабочих эталонов 2-го разряда применяют установки для измерения коэффициента затухания продольных ультразвуковых волн в диапазоне измерений коэффициентов затухания от 0,2 до 2000 дБ/м и диапазоне частот от 0,2 до 50 МГц; комплекты мер и отдельные меры коэффициента затухания продольных ультразвуковых волн в диапазоне коэффициентов затухания от 0,2 до 2000 дБ/м и диапазоне частот от 0,5 до 100 МГц; меры ультразвуковые для поверки дефектоскопов ультразвуковых, структуроскопов ультразвуковых и другой ультразвуковой аппаратуры в диапазоне коэффициентов затухания продольных ультразвуковых волн от 0,2 до 2000 дБ/м и диапазоне частот от 0,2 до 50 МГц.

3.4.2.2 Предел допускаемой относительной погрешности Δ_0 или предел допускаемых значений доверительных границ относительной погрешности δ_0 при доверительной вероятности $P=0,95$ рабочих эталонов 2-го разряда, в зависимости от линейных размеров (толщины) мер, значения коэффициента затухания продольных ультразвуковых волн в них и частоты ультразвуковых волн, составляет от 0,06 до 0,25.

3.4.2.3 Рабочие эталоны 2-го разряда применяют для передачи единицы коэффициента затухания продольных ультразвуковых волн в твердых средах средствами измерения методом прямых измерений.

3.4.2.4 Соотношение предела допускаемой относительной погрешности (доверительных границ относительной погрешности) рабочих эталонов 2-го разряда и предела допускаемой относительной погрешности средств измерений должно быть не более 1:1,5.

4 Средства измерений

4.1 Средства измерений 1-й части

4.1.1 В качестве средств измерений применяют измерители скорости распространения продольных ультразвуковых волн; меры ультразвуковые и контрольные (настроечные) образцы для проверки и настройки толщиномеров ультразвуковых; контрольные (настроечные) образцы и меры ультразвуковые для проверки и настройки дефектоскопов ультразвуковых; толщиномеры ультразвуковые; дефектоскопы ультразвуковые (лазерно-ультраузвуковые); ультразвуковую аппаратуру в диапазоне измерений скорости распространения продольных ультразвуковых волн от 1000 до 12000 м/с в диапазоне частот от 0,05 до 100 МГц.

4.1.2 Предел допускаемой относительной погрешности Δ_0 средств измерений составляет от $1 \cdot 10^{-3}$ до $5 \cdot 10^{-2}$.

4.2 Средства измерений 2-й части

4.2.1 В качестве средств измерений применяют измерители скорости распространения сдвиговых ультразвуковых волн; контрольные (настроечные) образцы и меры ультразвуковые для проверки и настройки дефектоскопов ультразвуковых и другой ультразвуковой аппаратуры; дефектоскопы и толщиномеры ультразвуковые, оснащенные преобразователями сдвиговых ультразвуковых волн; ультразвуковую аппаратуру в диапазоне измерений скорости распространения сдвиговых ультразвуковых волн от 500 до 6000 м/с в диапазоне частот от 0,5 до 10 МГц.

4.2.2 Предел допускаемой относительной погрешности Δ_0 средств измерений составляет от $5 \cdot 10^{-3}$ до $1 \cdot 10^{-1}$.

4.3 Средства измерений 3-й части

4.3.1 В качестве средств измерений применяют измерители скорости распространения поверхностных ультразвуковых волн; меры скорости распространения поверхностных ультразвуковых волн; контрольные (настроечные) образцы и меры ультразвуковые для проверки и настройки ультразвуковой аппаратуры; ультразвуковую аппаратуру в диапазоне измерений скорости распространения поверхностных ультразвуковых волн от 1000 до 4000 м/с в диапазоне частот от 0,1 до 50 МГц.

4.3.2 Предел допускаемой относительной погрешности Δ_0 средств измерений составляет от $5 \cdot 10^{-4}$ до $1 \cdot 10^{-1}$.

4.4 Средства измерений 4-й части

4.4.1 В качестве средств измерений применяют измерители коэффициента затухания продольных ультразвуковых волн; меры коэффициента затухания продольных ультразвуковых волн; контрольные (настроечные) образцы, меры ультразвуковые для проверки и настройки дефектоскопов ультразвуковых, структуроскопов ультразвуковых, другой ультразвуковой аппаратуры; ультразвуковую аппаратуру в диапазоне измерений коэффициентов затухания продольных ультразвуковых волн от 0,2 до 2000 дБ/м в диапазоне частот от 0,2 до 100 МГц.

4.4.2 Предел допускаемой относительной погрешности Δ_0 средств измерений составляет от 0,06 до 0,4.