

2.р. 6612-99

движка 5 со значением $\alpha = 65^\circ$ на вспомогательной шкале
П по точке пересечения линии уровня (2) $\delta n = 2,0$ с
линией уровня $\Delta\phi = 3^\circ$, находим значение $\Delta\alpha = 3^\circ$.
Следовательно изменение угла ввода луча вследствие
затухания ультразвука составляет приблизительно 3° , а
истинный угол ввода луча при выявлении указанного
дефекта 62° .

11 Методы и средства поверки

11.1 Операции поверки

При выпуске из производства, эксплуатации и хранения должны выполняться операции, указанные в

табл.5. *Периодичность поверки в процессе эксплуатации
- 1 раз в год.*

Таблица 5

Наименование операций	Номера пунктов методических указаний	Обязательность проведения операций при:	Обязательность проведения операций при:
		Выпуск из производства	Ремонт и хранение
Внешний осмотр и проверка комплектности	11.4.1.1	Да	Да
Определение толщины контрольного образца № 1	11.4.1.2	Да	Нет
Определение расстояния от прорези до рабочей плоскости в контрольном образце № 1	11.4.1.2	Да	Нет
Определение глубины лазов в контрольном образце № 1	11.4.1.2	Да	Нет
Проверка соответствия аттестат-графика контрольному образцу № 1	11.4.1.9	Да	Да

Таблица 5 (продолжение)

Наименование операций	Номера пунктов методических указаний	Обязательность проведения операций при:	Обязательность проведения операций при:
		Выпуск из производства	Ремонт и хранение
Определение скорости продольной ультразвуковой волны в контрольных образцах № 1-4	11.4.1.4	Да	Да
Определение высоты контрольных образцов № 2, 3 и 4	11.4.1.5	Да	Нет
Определение диаметра отверстия $\phi 6$ мм в контрольном образце № 2	11.4.1.6	Да	Нет
Определение смещения отверстий $\phi 6$ мм от номинального расположения в контрольном образце № 2	11.4.1.6	Да	Нет
Определение расстояний I любой риски шкалы от базовой в контрольном образце № 2	11.4.1.7	Нет	Да
Определение смещения нулевой риски от центра полускружности в контрольном образце № 3	11.4.1.7	Нет	Да
Определение площади сегментных отражателей и угла наклона их к плоскости образца № 4	11.4.1.8	Нет	Да

Федеральное бюджетное учреждение
«Государственный региональный центр
стандартизации, метрологии и испытаний
в Свердловской области»
(ФБУ «УРАЛТЕСТ»)

Таблица 5 (продолжение)

Наименование операций	Номера пунктов методических указаний	Обязательность проведения операций при:	Эксплуатации и хранения
Определение расстояний 1 любой риски шкалы от базовой в контрольном образце № 2 и наладке к контрольному образцу №2А	11.4.1.7	Нет	Нет
Проверка отклонения условной чувствительности для отражателей от номинального значения	11.4.1.14	Да	Нет
Проверка габаритных размеров комплекта КОУ-2	11.4.1.11	Да	Да
Проверка массы комплекта КОУ-2	11.4.1.12	Да	Да
Определение изменения скорости в контрольном образце №4 при изменении температуры окружающего воздуха	11.4.1.13	Да	Нет
Проверка соответствия аттестат-графика конструкторской документации	11.4.1.15	Да	Нет
Проверка массы brutto	11.4.1.16	Да	Да
Определение затухания продольной волны в тразвуковой волны в контрольных образцах №2,3 и 4	11.4.1.3	Да	Нет
Проверку отклонения условной чувствительности для отражателей	11.4.1.10	Да	Нет

11.2 Средства проверки
11.2.1 При проведении проверки должны применяться средства, перечисленные в табл.8.
11.3 Условия проверки и подготовка к ней.
11.3.1 При проведении проверки должны соблюдаться следующие условия:
1) температура окружающего воздуха (20±5)°С, относительная влажность от 45 до 80%, атмосферного давления от 84,0 до 106,7 кПа.
2) Напряжение сети переменного тока для питания приборов 220 В± 2%, частотой 50 Гц.
3) Измерение производят после прогрева приборов не менее 30 мин.

11.4 Проведение проверки

11.4.1 Внешний осмотр

11.4.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие КОУ-2 следующим требованиям:

-соответствие комплекта КОУ-2 чертежам предприятия изготовителя, маркировке и упаковке;

11.4.1.2 Определение толщины, глубины пазов и расстояния до прорези в контрольном образце № 1 производят штангенциркулем с точностью измерения 0,05мм.

Образец соответствует требованиям технических условий, если измеренные значения соответственно составят (30₋₂₁); (26,7_{-0,21}); (5_{+0,3}) и (7,5_{+0,36})мм.

11.4.1.3 Определение затухания продольной ультразвуковой волны в контрольных образцах № 2,3 и 4 производят с помощью аттестованного предприятия-изготовителя дефектоскопа УД2-12 (2.1) (или любого другого, имеющего электронно-лучевую трубку, аттестованного с минимальным ослаблением 2 дБ и частотный диапазон с рабочей частотой 2,5 МГц) путем сравнения амплитуд третьих донных эхо-сигналов в контрольных образцах № 2,3 и 4 и образце № 2, аттестованном в Департаменте «Молдовастандарт».

Определение затухания продольной ультразвуковой волны в контрольных образцах № 2,3 и 4 производят в следующей последовательности:

1)дефектоскоп подготавливают для работы с раздельно-совмещенным преобразователем П112-2,5-12-002 на частоту 2,5 МГц положение переключателя "СИНХРОНИЗАЦИЯ" "ВНУТР";

2) подключают раздельно-совмещенный преобразователь на частоту 2,5 МГц к выходу дефектоскопа;
3) регулировки дефектоскопа "ВРЧ" и "ОТСЕЧКА" выключить.

Регулировками мощности возбуждающего импульса, расстояния (длительности развертки), ослабления (аттенюатора) устанавливают изображение, удобное для наблюдения.

Устанавливают преобразователь на боковую поверхность аттестованного образца №2 вне зоны отверстий и маркировки, добиваются устойчивого акустического контакта и близкого к экспоненциальному спада амплитуд донных эхо-сигналов и затем сравнивают амплитуды третьих донных эхо-сигналов в испытуемом образце и в образце № 2, аттестованном в Департаменте «Молдовастандарт».

Испытуемые контрольные образцы соответствуют требованиям, если амплитуда третьего донного эхо-сигнала в испытуемых образцах и в образце аттестованном в Департамента «Молдовастандарт» не отличаются друг от друга более, чем на ± 2 dB.

11.4.1.4 Определение скорости ультразвуковой волны в контрольных образцах № 1, 2, 3, 4 производится по схеме измерения, приведенной на рис. В15 путем измерения интервала времени между первым и третьим донными эхо-сигналами в испытуемом образце. Скорость продольной ультразвуковой волны определяется по формуле:

$$C_1 = 4h/t * 1000 \text{ (м/с)}, \quad (7)$$

где h - толщина испытуемого образца (мм), измеренная микрометром;

t - измеренное время (μ s)
Измерение интервала времени между первым и третьим донными эхо-сигналами производится в следующей последовательности:

1) собирают схему в соответствии с рис. В15. Дефектоскоп подготавливают для работы с совмещенным преобразователем на частоту 2,5 МГц, положение переключателя "СИНХРОНИЗАЦИЯ" - "ВНЕС", отсечка - полностью введена;

2) подключают совмещенный преобразователь П112-2,5-К12-002 на частоту 2,5 МГц к выходу дефектоскопа;

3) регулировки измерителя временных интервалов И2-26 устанавливают в следующие положения:

индикаторный блок "УРОВЕНЬ" - 0
"ВРЕМЯ/ДЕЛ" - 10 μ s;
"КАЛИБРАТОР" - выкл.
"ПЛАСТИНА ЭЛТ-УСИЛИТЕЛЬ" - "УСИЛИТЕЛЬ";

ИВС "ПЕРИОД + 10 μ s" - 1 ms
"ЗАДЕРЖКА" - все нули
"ЗАПУСК" - "ВНУТР"

запускающий импульс { "АМПЛИТУДА" - среднее;
"ПОЛЯРНОСТЬ" - $\neg$;
"ЗАДЕРЖКА" - 0;

4) устанавливают преобразователь на боковую поверхность испытуемого образца вне зоны приклеенной пластины, отверстий, гравировки и сегментных отражателей и добиваются надежного акустического контакта и максимума донного эхо-сигнала. Регулировка мощности возбуждающего импульса, ВРЧ и расстояния (длительности развертки) дефектоскопа и регулировками "V/ДЕЛ", "УРОВЕНЬ" и "АМПЛИТУДА Vx10" И2-26 установить изображение так, чтобы линия развертки находилась посередине экрана И2-26 и чтобы полностью просматривался первый донный эхо-сигнал.

Совместить передний фронт первого донного эхо-сигнала на уровне 0,1 с любой вертикальной линией экрана И2-26. Затем переключателями "ЗАДЕРЖКА" И2-26 совместить передний фронт третьего донного эхо-сигнала на уровне 0,1 с той же вертикальной линией экрана. При этом на шкале переключателей "ЗАДЕРЖКА" появится измеренное значение временного интервала. При измерении обеспечивают постоянство уровня донных эхо-сигналов.

Образцы удовлетворяют требованиям, если рассчитанное по результатам измерений значение скорости не выходит за пределы $2670 \pm 148 \text{ м/с}$ для контрольного образца № 1 и $5900 \pm 118 \text{ м/с}$ для контрольных образцов № 2, 3 и 4.

11.4.1.5 Определение высоты контрольного образца № 2, № 3, № 4 производится при помощи микрометров типа МК с пределами измерения от 25 до 125 мм.

Образцы считаются годными, если измеренные значения высот не выходят за пределы установленных допусков: для контрольного образца № 2 - (59-0,3) мм, для контрольного образца № 3 - (55 -0,2) мм, для контрольного образца № 4 - (35,5 -0,17) мм.

11.4.1.6 Определение диаметра отверстия 6 мм и смещения его центра в контрольном образце № 2 производится с помощью штангенциркуля 0 - 125 следующим образом:

- 1) измерить размеры А, В и ØД (см.рис.15а);
- 2) определить смещение центра отверстия диаметром 6 мм Δ_1 и Δ_2 по формулам:

$$\Delta_1 = 44 - (A + D/2), \text{ мм} \quad (8)$$

$$\Delta_2 = 50 - (B + D/2), \text{ мм} \quad (9)$$

Образец соответствует требованиям, если измеренное значение диаметра отверстия Д находится в пределах от 6 до 6,3 мм, если смещения отверстия Δ_1 и Δ_2 не более ±0,3 мм.

11.4.1.7 Определение расстояния любой риски шкалы от базовой в контрольном образце № 2 и наладке к контрольному образцу № 2А, а также определение смещения нулевой риски от центра полуокружности в контрольном образце № 3 производится с помощью универсального измерительного микроскопа УИМ-21.

При измерениях шкалу установить перед окуляром микроскопа так, чтобы при горизонтальном перемещении стола микроскопа, кромка шкалы перемещалась параллельно горизонтальной риске визира окуляра.

Базовую риску проверяемой шкалы совместить с вертикальной риской визира окуляра вращением микрометрического винта горизонтального перемещения стола. Записать показание измерительной шкалы микроскопа соответствующее нулевой риске проверяемой шкалы. Затем, вращая микрометрический винт горизонтального перемещения стола, совместить вертикальную риску визира окуляра микроскопа с последующей риской проверяемой шкалы и записать новое показание измерительной шкалы микроскопа.

Разница показаний даст расстояние между базовой и измеряемой рисками шкалы.

Отклонение указанных характеристик от номинальных значений не должно превышать ±0,1 мм.

11.4.1.8 Определение площади сегментных отражателей и угла наклона их к плоскости образца в контрольном образце № 4 производится при помощи измерительного микроскопа, синусной линейки ЛС1-100х60 и мер длины концевых плоскопараллельных путем измерения высоты и хорды сегмента и длины лунки, образовавшейся при изготовлении сегментного отражателя. Измерение угла наклона сегментных отражателей основано на измерении линейных отрезков. Для этого необходимо установить контрольный образец № 4 на синусной линейке и путем подбора размера Н блока плоскопараллельных концевых мер обеспечить параллельность плоскости измеряемого сегментного отражателя рабочей плоскости стола микроскопа. При этом в окуляре микроскопа виден четко выраженный контур сегмента. Основная формула для установки синусной линейки $\sin \beta = H / L$,

где L - расстояние между осями роликов синусной линейки, равное 100 мм. Откуда для сегментного отражателя под углом $\beta = 48^\circ$ набор концевых мер Н должен быть равен 74,31 мм, для $\beta = 50^\circ$ Н = 76,60 мм для $\beta = 52^\circ$ Н = 78,80.

Измерение высоты сегмента и длины лунки производится на микроскопе УИМ-21 по методике аналогичной п.11.4.1.7.

Площадь сегментных отражателей определяется по формуле:

$$S = \frac{\pi(l^2 + 4h^2/8) \arctg(2h/l)}{90} - \frac{l(l^2 - 4h^2)}{16h}, \text{ мм}^2 \quad (10)$$

а угол между плоскостью образца и отражающей плоскостью сегментов по формуле:

$$\alpha = \arccos h/b, \text{ град.} \quad (11)$$

где l - длина хорды, мм;
h - высота сегмента, мм;
b - длина лунки, мм.

Образец удовлетворяет требованиям, если расчетное по результатам измерений значения площади сегментных отражателей не выходит за пределы $(6 \pm 0,3) \text{ мм}^2$ и значения угла между плоскостью образца и отражающей плоскостью сегментов не выходит за пределы $48^\circ \pm 15'$; $50^\circ \pm 15'$; $52^\circ \pm 15'$. При этом измеренное значение высоты сегмента, длины лунки и длины хорды должны соответствовать данным, приведенным в табл. 6.

Таблица 6

Номинальное значение угла между отражающей поверхностью сегмента и плоскостью образца, град	48	50	52
Высота сегмента, мм	$1,93 \pm 0,05$	$1,93 \pm 0,05$	$1,93 \pm 0,05$
Длина лунки, мм	$2,88 \pm 0,08$	$3,00 \pm 0,07$	$3,13 \pm 0,08$
Длина хорды, мм	$4,00 \pm 0,08$	$4,00 \pm 0,08$	$4,00 \pm 0,08$

11.4.1.9 Проверку соответствия аттестат-графика контрольному образцу № 1 производят следующим образом:

а) Собрать схему согласно рис. В.16

1 Преобразователь наклонный П121-2, 5-50°-002;

2 Магазин затуханий М3-50-2;

3 Дефектоскоп УД2-12 (2.1);

4 R_1 - резистор С2-10-0, 25-85, $6 \pm 0,5 \text{ кОм}$

б) Подготовить дефектоскоп для работы на частоте 2,5 МГц. Регуляторы "ВРЧ" и "ОТСЧКА" - отключить.

Определить значение K_u "20 и K_u "50 по формулам:

$$K_u \text{ "20} = N_{x20} - N_0, \text{ dB} \quad K_u \text{ "50} = N_{x50} - N_0, \text{ dB} \quad (12)$$

Где N_{x20} , N_{x50} - показания аттенюатора магазина затуханий, dB при измерении амплитуд эхо-сигналов от отражателей на глубинах 20 мм и 50 мм соответственно в проверяемом образце № 1;

N_0 - показание аттенюатора магазина затуханий, dB при измерении амплитуд эхо-сигнала от отверстия диаметром 6 мм на глубине 44 мм в контрольном образце № 2.

Амплитуды эхо-сигналов N_{x20} , N_{x50} при измерениях устанавливать на стандартный уровень по экрану дефектоскопа.

Аттестат-график соответствует требованиям, если значение K_u "20 не отличается от фактически замеренного более чем на $\pm 1,0 \text{ dB}$, а K_u "50 более, чем на $\pm 2 \text{ dB}$.

Если значения K_u "20 и K_u "50 отличаются более чем на $\pm 1 \text{ dB}$ и $\pm 2 \text{ dB}$ соответственно, строится новый график, и в дальнейшем при настройке дефектоскопа на заданную чувствительность пользуется новым аттестат-графиком.

11.4.1.10 Отклонение условной чувствительности K_{u1} для отражателей на глубине от 25 до 45 мм на аттестат-графике от фактических значений не должно превышать 2 dB.

11.4.1.11 Проверку габаритных размеров производят штангенциркулем с пределом измерения до 400 мм. При этом габаритные размеры комплекта КОУ-2 должны быть не более 342 мм x 258 мм x 124 мм.

11.4.1.12 Проверку массы производят взвешиванием на весах с пределом измерения до 50 кг. При этом масса комплекта КОУ-2 должна быть не более 10 кг.

11.4.1.13 Проверка изменения скорости продольных ультразвуковой волны в зависимости от изменения температуры окружающего воздуха и устойчивости к воздействию температуры окружающего воздуха воздуха производится следующим образом:

а) проверяют параметры контрольных образцов комплекта КОУ-2;

б) контрольные образцы ММ2, 3, 4 покрывают слоем смазки ПВК ГОСТ 19537, которая снимается с рабочей поверхности образца при проверке и восстанавливается каждый раз перед помещением образца в климатическую камеру;

в) контрольные образцы ММ1, 2, 3 и 4 помещают в климатическую камеру и изменяют температуру в ней до $\pm 10 \pm 3^\circ \text{C}$, выдерживают в течение 2 h и производят проверку по 11.1.4.1.3, 11.4.1.4;

г) контрольные образцы подвергаются естественному нагреву до температуры $(20 \pm 5)^\circ \text{C}$, выдерживают в течение 4 h и затем производят проверку по 11.4.1.4;

е) контрольные образцы помещают в климатическую камеру и изменяют температуру в ней до $(50 \pm 3)^\circ\text{C}$ соответствующий, выдерживают в течении 2 h и производят проверку по 11.4.1.3 и 11.4.1.4;

ф) контрольные образцы подвергаются естественному охлаждению до температуры $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$, выдерживают в течении 4 h и производят проверку по 11.4.1.3 и 11.4.1.4;

Комплект КОУ-2 считают выдержавшим испытания, если в процессе испытаний затуханий в контрольных образцах №2,3,4 не отличается более, чем на $\pm 2\text{dB}$ от номинальной величины, скорость в контрольных образцах №2,3,4 не превышает $(5900 \pm 118)\text{m/s}$, а скорость в контрольном образце №1 соответствует таблице

Таблица 7

Температура $^\circ\text{C}$	Минус (10 ± 3)	Плюс (25 ± 10)	Плюс (50 ± 3)
Скорость продольной ультразвуковой волны, m/s	2760 ± 147	2670 ± 148	2580 ± 138

11.4.1.14 Проверка отклонения условной чувствительности для отражателей от номинального значения производится следующим образом:

а) выполнить указание 11.4.1.9, перечисление а, а) выполнить указание б;

б) определить значения условной чувствительности для отверстий глубиной залегания от 25 до 45 мм по формуле:

$$K_{y1} = N_{x1} - N_0, \text{ dB} \quad (13)$$

где i -принимает значения 25, 30, 35, 40, и

45 (глубина залегания отражателей), мм;

N_{x1} -показания аттенюатора магазина затуханий, dB,

при измерении амплитуд эхо-сигналов от отражателей на глубинах от 25 до 45 мм;

N_0 -показания аттенюатора магазина затуханий, dB, при измерении амплитуды эхо-сигнала от отражателя на глубине 44 мм в контрольном образце №2 аттестованном в органах Государственной службы.

Амплитуда эхо-сигналов при измерениях устанавливать равными стандартному уровню.

с) сравнить измеренные значения K_{y1} для отражателей на глубинах от 25 до 45 мм с соответствующими точками на аттестат-графике, построенном для проверяемого образца.

Образец удовлетворяет требованиям, если при измерении значения условной чувствительности для отражателей на глубинах от 25 до 45 мм отличаются от соответствующих точек на аттестат-графике не более чем на $\pm 2\text{dB}$.

11.4.1.15 Проверка соответствия аттестат-графика производится путем сличением с конструкторской документацией.

11.4.1.16 Проверка массы брутто по производится путем взвешивания комплекта КОУ-2 на весах с пределом взвешивания до 50 kg.

Комплект КОУ-2 соответствует требованиям если масса брутто - не более 28 kg.

11.5 Оформление результатов поверки

11.5.1 Положительные результаты поверки должны оформляться путем нанесения поверительного клейма.

в паспорте, и выдается свидетельство о поверке.

11.5.2 Запрещается выпуск в обращение и применение комплектов, прошедших поверку с отрицательным результатом.

Обязательно в этом случае указание в документах по оформлению результатов поверки о непригодности поверенных комплектов КОУ-2.

Таблица 8 Средства используемые для проверок

Наименование	Требования
Дефектоскоп ультразвуковой УД-12 (2.1) Рт MD 19-00227749-006-98	Наличие электронно-лучевой трубки, аттенюатора с минимальным ослаблением 2 dB и частотным диапазоном с рабочей частотой 2,5 МГц. Точность сравнения двух эхо-сигналов, от-

Таблица 8 (продолжение)

Наименование	Требования
Резистор С2-10-0,25-85,6±0,5%	Номинал подбирается в зависимости от типов применяемых дефектоскопов и материалов затуханий
Весы товарные РП-50-Ш13М	Предельная нагрузка -50kg Погрешность ±0,05 kg Температура от минус 53°C до 53°C. Относительная влажность до 98% при 35°C
Камера климатическая	Аттестован в органах государственной метрологической службы
Образец контрольный №2 КН8.899.036	Скорость перемещения (0,3±0,06) м/с, давление на призму (4,9±0,49) N, пределы перемещения (60±10) mm
Стенд с приводом для возвратно-поступательного движения	Частота ударов от 80 до 120 min ⁻¹ . Ускорение до 30 м/с ²
Стенд ударный	Частота вибрации до 25Hz Амплитуда не более 0,1mm
Призма КЫ17.019.001 Установка вибрации ВУС 70/200	

Таблица 8 (продолжение)

Наименование	Требования
Преобразователь ультразвуковой П111-2,5-К12-002 РГ MD 17-00227749-008-97	Лечащихся друг от друга не более чем на 3dB-не ниже 0,7dB Эффективная частота эхосигнала (2,5±0,22) MHz
Преобразователь ультразвуковой П112-2,5-12-002 РГ MD 17-00227749-008-97	Эффективная частота эхосигнала (2,5 ±0,22) MHz
Преобразователь ультразвуковой П121-2,5-50°-002 РГ MD 17-00227749-007-97	Диаметр пьезопластины 12 mm Угол ввода = (50±1,5)° Эффективная частота максимума преобразования - (2,5±0,22) MHz
Измеритель временных интервалов И2-26	Погрешность измерения временных интервалов в диапазоне от 10 ⁻⁸ до 10 ⁻² s не более ±(0,01% + 4*10 ⁻⁹ s)
Меры длины концевые плоскопараллельные ГОСТ 9038-83	Пределы измерения от 25 до 125 mm. Точность измерения 0,01mm
Микрометры типа МК	Точность измерения -1mm
Универсальный измерительный микроскоп УИМ-21 Линейка синусная ЛС1-100x60 ГОСТ4046-80	Предел измерения до 125mm Точность измерения 0,1 mm Предел измерения до 400mm Точность измерения 0,05mm
Штангенциркуль 0 - 125	
Штангенциркуль 0 - 400	
Магазин затуханий МЗ-50-2	Диапазон частот 0-10 MHz; Максимальное ослабление не менее 50 dB. Минимальная ступень ослабления не более 0,3 dB.