

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Методы и средства контроля технологических процессов

Код модуля
1155423(1)

Модуль
Методы и средства измерений и контроля
технологических процессов

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Бирюков Дмитрий Юрьевич	кандидат физико-математических наук, доцент	Доцент	физических методов и приборов контроля качества

Согласовано:

Управление образовательных программ

Т.Г. Комарова

Авторы:

- **Бирюков Дмитрий Юрьевич, Доцент, физических методов и приборов контроля качества**

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Методы и средства контроля технологических процессов

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	4	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	2
		Домашняя работа	1
		Отчет по лабораторным работам	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Методы и средства контроля технологических процессов

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-3 -Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку	Д-1 - Проявлять умение видеть детали, упорство, аналитические умения З-1 - Сформулировать основные принципы организации и планирования научного исследования З-2 - Характеризовать возможности исследовательской аппаратуры и методов исследования, используя технические характеристики и области применения	Домашняя работа Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам Практические/семинарские занятия Экзамен

<p>экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>З-4 - Перечислить основные нормативные документы, регламентирующие оформление научно-технических отчетов и защиту прав интеллектуальной собственности П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания экспериментальные комплексные научно-технические исследования и изыскания для решения инженерных задач в области профессиональной деятельности, включая обработку, интерпретацию и оформление результатов П-2 - Оформить научно-технический отчет, публикацию научных результатов, документы защиты интеллектуальной собственности в соответствии с нормативными требованиями У-1 - Собирать и анализировать научно-техническую информацию для оптимального планирования исследования и изыскания У-2 - Обоснованно выбрать необходимую аппаратуру и метод исследования для решения инженерных задач, относящихся к профессиональной деятельности У-3 - Оценивать оформление научно-технических отчетов, публикаций научных результатов, документов защиты интеллектуальной собственности на соответствие нормативным требованиям</p>	
<p>ОПК-1 -Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи,</p>	<p>Д-1 - Проявлять лидерские качества и умения командной работы З-1 - Соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и общеинженерных наук</p>	<p>Домашняя работа Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам</p>

<p>применяя фундаментальные знания</p>	<p>З-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и общепрофессиональных наук, применимых для формулирования и решения задач проблемной области знания П-1 - Работая в команде, разрабатывать варианты формулирования и решения научно-исследовательских, технических, организационно-экономических и комплексных задач, применяя знания фундаментальных и общепрофессиональных наук У-1 - Использовать для формулирования и решения задач проблемной области терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы фундаментальных и общепрофессиональных наук У-2 - Критически оценить возможные способы решения задач проблемной области, используя знания фундаментальных и общепрофессиональных наук</p>	<p>Практические/семинарские занятия Экзамен</p>
<p>ОПК-4 -Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать креативное мышление, творческие способности З-1 - Объяснить основные принципы функционирования разрабатываемых технических объектов, систем, технологических процессов З-2 - Изложить принципы расчета экономической эффективности предложенных технических решений З-3 - Привести примеры сравнения предложенных решений с мировыми аналогами З-4 - Описать основные подходы к оценке экологических и социальных</p>	<p>Домашняя работа Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам Практические/семинарские занятия Экзамен</p>

	<p>последствий внедрения инженерных решений</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>У-1 - Предложить нестандартные варианты разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>У-2 - Доказать научно-техническую и экономическую состоятельность и конкурентоспособность предложенных инженерных решений</p> <p>У-3 - Оценить экологические и социальные риски внедрения предложенных инженерных решений</p> <p>У-4 - Провести всесторонний анализ принятых инженерных решений для выполнения разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p>	
<p>ОПК-6 -Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективност и производственного цикла и продукта</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать ответственное отношение к работе, организаторские способности</p> <p>З-1 - Перечислить основные технические параметры и технологические характеристики эксплуатируемого оборудования и реализуемых технологических процессов</p> <p>З-2 - Назвать имеющиеся ограничения режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p>	<p>Домашняя работа</p> <p>Контрольная работа № 1</p> <p>Контрольная работа № 2</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Отчет по лабораторным работам</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</p>

	<p>З-3 - Объяснить принципы энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>П-1 - Организовать в соответствии с разработанным утвержденным планом выполнение работ по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Предлагать и аргументированно доказывать целесообразность корректировок параметров эксплуатации оборудования и реализации технологических процессов для повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>У-1 - Технически грамотно формулировать задания по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов с учетом имеющихся ограничений режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>У-2 - Оценивать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов на основании визуального анализа и показаний контрольно-измерительной аппаратуры</p> <p>У-3 - Обоснованно корректировать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов, добиваясь повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p>	
--	--	--

<p>ПК-1 -Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе решения задач стандартизации и метрологии, на основе приобретенных знаний</p>	<p>З-1 - Изложить физические принципы работы, области применения и принципиальные ограничения методов и средств измерений П-1 - Осуществлять обоснованный выбор методов и средств измерений для решения задач стандартизации и метрологии с учетом принципов их функционирования У-1 - Определять оптимальные методы и средства измерений с учетом физических принципов их функционирования</p>	<p>Домашняя работа Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам Практические/семинарские занятия Экзамен</p>
<p>ПК-11 -Способен участвовать в научно-педагогической деятельности, используя научные достижения в области метрологии и стандартизации</p>	<p>З-1 - Перечислить основные образовательные технологии, используемые в научно-педагогической деятельности П-1 - Оформлять результаты научно-педагогической деятельности с учетом требований научного и научно-публицистического стиля У-1 - Выбирать современные образовательные технологии профессионального образования для решения конкретных задач научно-педагогической деятельности в области метрологии и стандартизации</p>	<p>Домашняя работа Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам Практические/семинарские занятия Экзамен</p>
<p>ПК-12 -Способен разрабатывать учебно-методические материалы и участвовать в реализации образовательных программ</p>	<p>З-1 - Классифицировать основные источники и методы поиска информации, необходимой для разработки научно-методического обеспечения образовательных программ П-1 - Выполнять разработку под руководством преподавателя методических и учебно-методических материалов, обеспечивающих реализацию образовательных программ У-1 - Анализировать требования к учебно-методическому обеспечению</p>	<p>Домашняя работа Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам Практические/семинарские занятия Экзамен</p>

	образовательных программ, включая электронные образовательные ресурсы и учебно-лабораторное оборудование	
ПК-10 -Способен обеспечить организацию работ по техническому контролю продукции и технологических процессов	<p>З-1 - Сделать обзор методов и средств контроля качества продукции и технологических процессов</p> <p>З-2 - Изложить содержание нормативных и методических документов, регламентирующих требования к материалам, полуфабрикатам, покупным изделиям и готовой продукции</p> <p>З-3 - Объяснить сущность и порядок применения статистических методов анализа данных производственного контроля</p> <p>П-1 - Разрабатывать рекомендации по повышению качества продукции и устранению несоответствий на основе результатов технического контроля</p> <p>У-1 - Правильно осуществлять выбор методов и средств измерений и контроля по заданным метрологическим характеристикам</p> <p>У-2 - Правильно определять номенклатуру контролируемых параметров продукции и технологических процессов в зависимости от поставленной задачи</p> <p>У-3 - Правильно определять этапы технологического процесса, влияющие на возникновение брака, используя методы анализа данных производственного контроля</p>	<p>Домашняя работа</p> <p>Контрольная работа № 1</p> <p>Контрольная работа № 2</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Отчет по лабораторным работам</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</p>

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	1,16	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.2		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Участие в практических занятиях</i>	1,15	20
<i>контрольная работа</i>	1,16	60
<i>домашняя работа</i>	1,15	20
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.2		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>отчет по лабораторным работам</i>	1,16	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – нет		

Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Пьезопреобразователи и их применение при определении скоростей звука и упругих модулей в среде
2. Расчёты коэффициента затухания продольных звуковых волн в среде и исследование структуры материала
3. Расчёты коэффициента затухания поперечных звуковых волн в среде и исследование структуры материала
4. Расчёты коэффициентов преобразования УЗ датчиков.
5. Эхо-импульсная дефектоскопия и дефектометрия.

Примерные задания

2

Задача 1. Определение скорости звука продольных волн

Определить время задержки волны t_3 [мкс] в преобразователе, скорость звука продольных колебаний c_l [м/с] и длину волны λ [мм] в эталоне (рис. 1). Частота звуковых колебаний $f=2,5$ МГц.

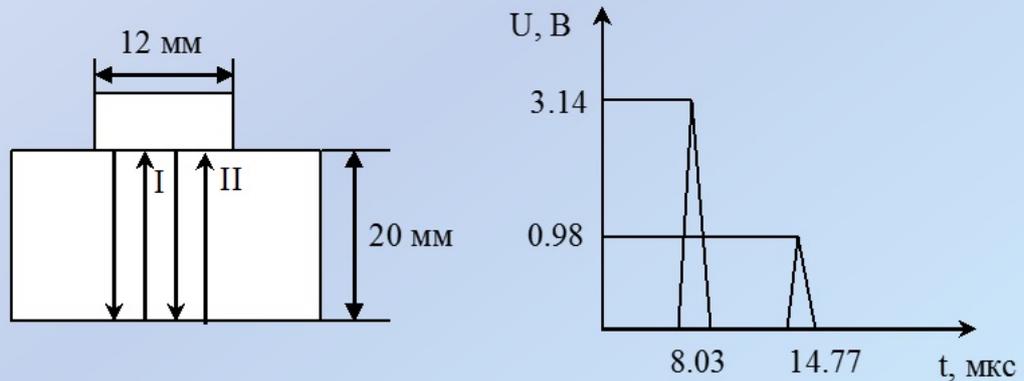


Рис 1. Схема прозвучивания образца и показания УЗ-дефектоскопа

8

2

Задача 1. Определение коэффициента затухания продольных волн

Определить протяженность ближней зоны L [мм], зону контроля и коэффициент затухания продольных волн δ_l [Нп/м] в образце стали (рис. 1), если известно, что скорость звука продольных волн $c_l = 5944$ м/с, а частота звуковых колебаний $f=2,5$ МГц.

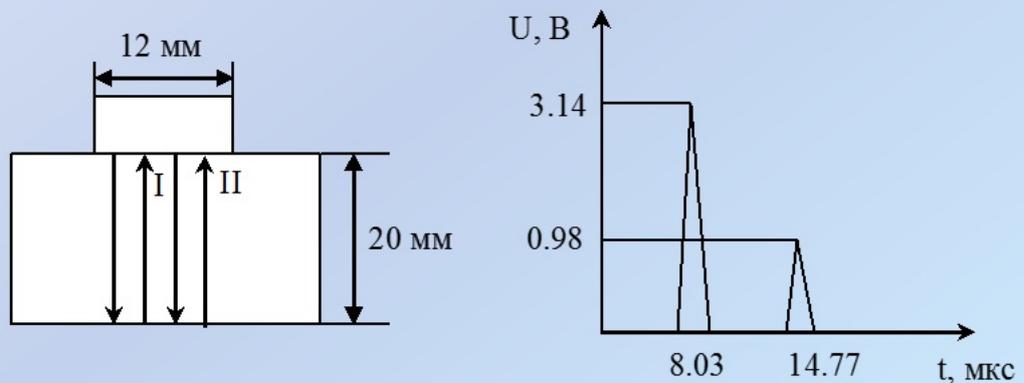


Рис 1. Схема прозвучивания образца и показания УЗ-дефектоскопа

16

Задача 1. Определение коэффициента затухания поперечных волн

Определить протяженность ближней зоны L_t [мм], зону контроля и коэффициент затухания поперечных волн δ_t [Нп/м] в образце стали (рис. 1), если известно, что скорость звука поперечных волн $C_t = 3250$ м/с, а частота звуковых колебаний $f=2.5$ МГц.

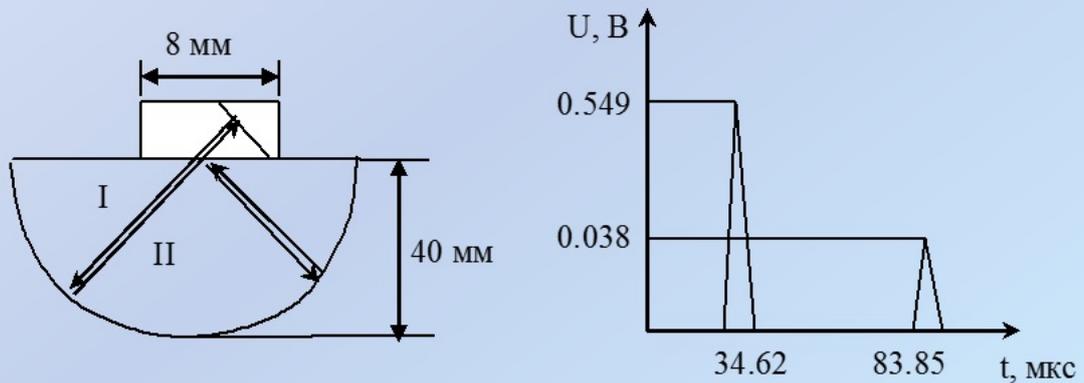


Рис 1. Схема прозвучивания образца и показания УЗ-дефектоскопа

13

Задача 2. Определение коэффициента двойного преобразования акустического датчика

Определить коэффициент двойного преобразования K_{un} акустического датчика с помощью образца из предыдущей задачи, который выполнен из материала со скоростью звука 5940 м/с и коэффициентом затухания звука 5.14 Нп/м на частоте 2.5 МГц. Данные измерения представлены на рис. 2. Напряжение генератора составляло 5 В.

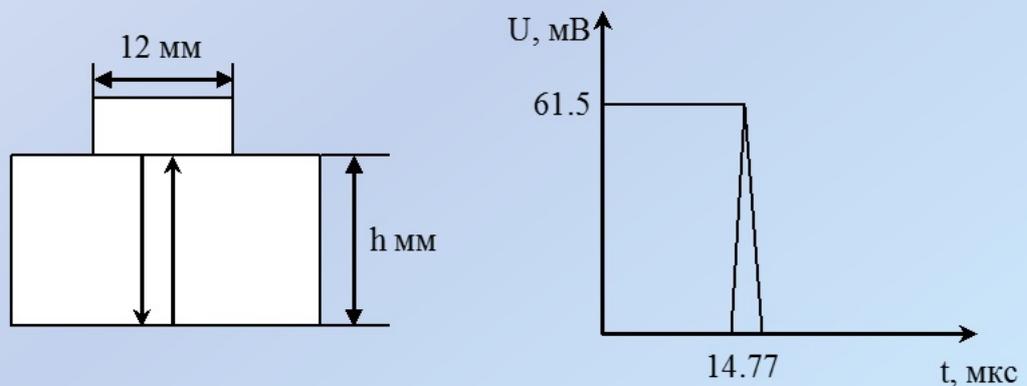


Рис 2. Схема прозвучивания образца и показания УЗ-дефектоскопа

16

2. Задача. Определение параметров дефектов

Определить какой из сигналов дефектоскопа на рис.1 относится к дефекту. Вычислить глубину залегания h_b [мм] и размеры b [мм] дефекта, в материале со скоростью звука 5940 м/с и коэффициентом затухания звука 5.14 Нп/м на частоте 2.5 МГц. Данные измерения представлены на рис. 1. Напряжение генератора составляло 10 В. Коэффициент двойного преобразования датчика 0.05, время задержки 1.3 мкс.

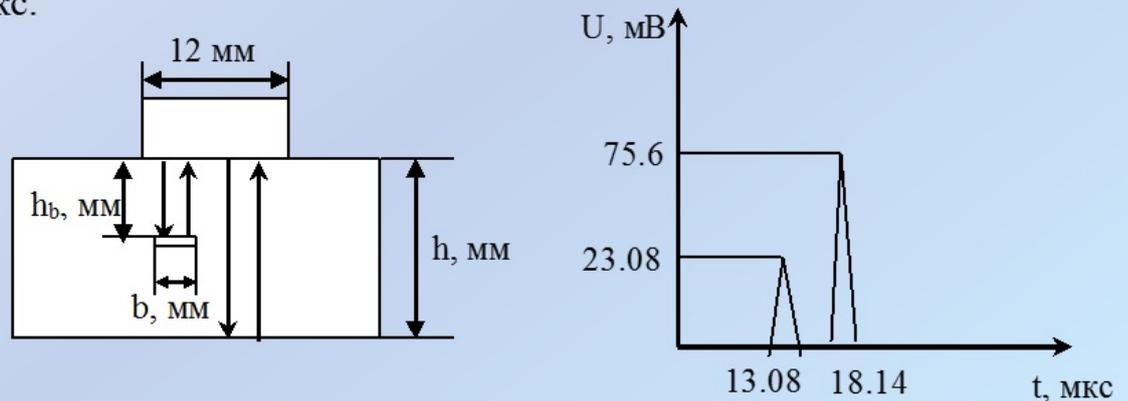


Рис 1. Схема прозвучивания образца и показания УЗ-дефектоскопа

16

LMS-платформа – не предусмотрена

5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Контроль состава металлических сплавов с помощью измерения скоростей звука
2. Измерение зависимостей от частоты звука коэффициентов поглощения и рассеяния продольных звуковых волн в среде
3. Измерение зависимостей от частоты звука коэффициентов поглощения и рассеяния поперечных звуковых волн в среде
4. Измерение зависимости от частоты передаточной функции преобразователя
5. Построение графика временной регулировки чувствительности для заданных отражателей в заданном диапазоне глубин

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Методы контроля технологических процессов

Примерные задания

Вариант 1

1. Принцип измерения глубины залегания отражателя с помощью эхо-метода состоит в:
 - А. измерении сдвига максимума спектра отраженного от дефекта сигнала и пересчете его в глубину залегания.
 - В. определении времени прихода эхо-сигнала отраженного от дефекта и пересчет его в глубину залегания.
 - С. анализе расхождения пучка на пути от излучателя до отражателя.
 - Д. измерении максимума сигнала отраженного от дефекта.

2. Эхо-методом очень трудно обнаружить следующие дефекты:
 - А. Вертикальные трещины
 - В. Горизонтальные трещины
 - С. Произвольно-ориентированные трещины
 - Д. А и С

3. Коэффициент формы K_f дефекта информативен при толщине изделия:
 - А. больше 15 мм.
 - В. меньше 10 мм.
 - С. больше 40 мм.
 - Д. больше 60 мм.

4. Для увеличения стабильности акустического контакта в теневом методе применяется:
 - А. Сухой точечный контакт
 - В. Воздушно-акустическая связь
 - С. Иммерсионный контакт
 - Д. А или В

5. Эхо-теневой метод имеет следующие информационные параметры:
 - А. Амплитуда эхо-сигнала и время его прихода
 - В. Амплитуда сигнала, прошедшего через объект контроля, или время его прихода.
 - С. Частотный спектр
 - Д. А и В

6. Уменьшение амплитуды 1го и 4го сигналов при отсутствии 2го и 3го в эхо-сквозном методе свидетельствует о том что:
 - А. Дефект есть
 - В. Дефект прозрачный
 - С. Дефект не прозрачный
 - Д. Дефекта нет

7. При контроле резонансным методом основной резонанс наблюдается при толщине образца, равной:
 - А. 0.5 длины волны ультразвука.
 - В. длине волны ультразвука.

- C. 0.25 длины волны ультразвука.
- D. удвоенной длине волны ультразвука.

8. Метод акустической эмиссии в качестве информационных параметров обычно использует:

- A. Амплитуду и время зарегистрированных сигналов.
- B. Общее число зарегистрированных импульсов.
- C. Скорость регистрации импульсов
- D. B или C.

9. Главным достоинством всех пассивных методов АК является:

- A. Простота реализации
- B. Высокая информативность
- C. Возможность контролировать изделия в процессе эксплуатации
- D. Все перечисленные преимущества

10. Бесконтактная передача звуковых волн в изделие может осуществляться посредством:

- A. Воздушно-акустической связи
 - B. Электродинамического и магнитоупругого взаимодействия
 - C. Лазерного воздействия
 - D. Всеми перечисленными способами
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Полный цикл контроля изделия

Примерные задания

Вариант 1а

Задание 1

Определить время задержки волны в преобразователе и акустические свойства среды: скорость звука продольных колебаний C_L [м/с] и коэффициент затухания δ [Нп/м], длину волны λ [мм] в эталоне (рис. 1). Частота звуковых колебаний $f=1.25$ МГц.

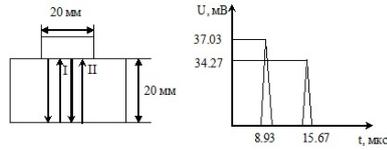


Рисунок 1 – Схема прозвучивания эталона и показания УЗ-дефектоскопа. На экране дефектоскопа наблюдаются сигналы, соответствующие двойному (I) и четырехкратному (II) прохождению волны через толщину образца

Задание 2

По величине скорости звука идентифицировать материал эталона:

Зернистые материалы		Однородные материалы	
Сталь углеродистая	$C_L=5940$ м/с	Кварцевое стекло	$C_L=5900$ м/с
Сталь аустенитная	$C_L=5770$ м/с	Оконное стекло	$C_L=5100$ м/с
Алюминий	$C_L=6360$ м/с	Оргстекло	$C_L=2700$ м/с
Медь	$C_L=4720$ м/с	Фторопласт	$C_L=1350$ м/с
Чугун	$C_L=3500$ м/с	Эбонит	$C_L=2400$ м/с
Бериллий	$C_L=12800$ м/с	Полистирол	$C_L=2350$ м/с
Титан	$C_L=6100$ м/с		
Железо	$C_L=5930$ м/с		

Определить, чем вызвано ослабление звуковой волны (расхождением, рассеянием, поглощением)?

Задание 3

Определить коэффициент двойного преобразования $K_{дп}$ акустического датчика (использованного в п.1) и толщину h [мм] изделия, которое выполнено из материала эталона, идентифицированного в п.2 и погрешность измерения

толщины ($C_{дп}=1500$ м/с, $\Delta h_{дп}=0.1$ мм, $\chi=0,125$), используя (если нужно) известные скорость звука C_L и длину волны λ , время задержки волны в преобразователе $t_{дп}$, коэффициент затухания в материале δ , а также данные на рис. 2: время t_1 и амплитуду U_1 донного сигнала. Частота звуковых колебаний $f=1.25$ МГц, напряжение генератора $U_g = 4$ В.

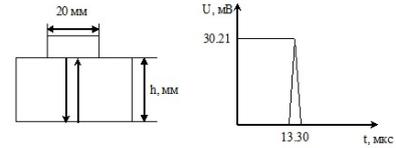


Рисунок 2 – Схема прозвучивания бездефектного изделия и показания УЗ-дефектоскопа наблюдается сигнал, соответствующий двойному прохождению волны через толщину образца.

Задание 4

Определить какой из сигналов дефектоскопа на рис. 3 относится к дефекту. Вычислить глубину залегания h_f [мм] и размеры b [мм] дефекта в изделии из материала эталона (п.2), полагая, что дефект – трещина. Для этого воспользоваться требуемыми значениями, определенными в предыдущих пунктах (λ , δ , $t_{дп}$, $K_{дп}$), а также временем и амплитудой сигнала, отраженного от дефекта (рис. 3). Частота звуковых колебаний $f=1.25$ МГц, напряжение генератора составляет $U_g = 3$ В.

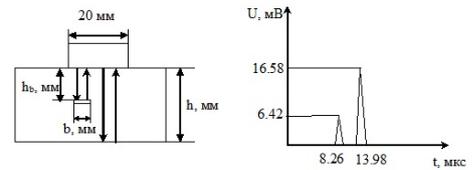


Рисунок 3 – Схема прозвучивания изделия с трещиной и показания УЗ-дефектоскопа. На экране дефектоскопа наблюдаются сигналы волн, отраженных от дефекта и донной поверхности.

2

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Пьезопреобразователи и их применение при определении скоростей звука и упругих модулей в среде

Примерные задания

Дано:

Данные прямого ПЭП:

Диаметр $D = 6$ мм,

Частота ЗВ $f = 5$ МГц.

Данные образца

(алюминий):

Толщина $h = 25$ мм.

Данные измерений:

Время 1: $t_1 = 8.66$ мкс,

Время 2: $t_2 = 16.52$ мкс.

Найти:

1. Время задержки для прямого ПЭП: t_3 [мкс],
2. Скорость звука продольных волн C_L [м/с],
3. Длину волны продольной λ_L [мм]

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.4. Отчет по лабораторным работам

Примерный перечень тем

1. Контроль состава металлических сплавов с помощью измерения скоростей звука
2. Измерение зависимостей от частоты звука коэффициентов поглощения и рассеяния продольных звуковых волн в среде
3. Измерение зависимостей от частоты звука коэффициентов поглощения и рассеяния поперечных звуковых волн в среде
4. Измерение зависимости от частоты передаточной функции преобразователя
5. Построение графика временной регулировки чувствительности для заданных отражателей в заданном диапазоне глубин

Примерные задания

- 1) Описание экспериментальной установки:
 - Краткая теоретическая характеристика приборов, используемых в работе;
 - Структурная схема типового УЗ-дефектоскопа.
- 2) Освещение теоретической части:
 - Методика проведения измерений (схемы распространения ультразвука);
 - Основные расчетные соотношения.
- 3) Описание экспериментального исследования:
 - Описание последовательности действий;
 - Таблицы результатов эксперимента.
- 4) Оценка погрешности результатов исследования:
 - Методика расчета погрешности;
 - Анализ результатов измерений.

Написание выводов

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Классификация измерений по видам измерений.
2. Классификация измерений по методам измерений.
3. Классификация средств измерения.
4. Основные характеристики средств измерения.
5. Понятие Измерительного преобразования. Активное и пассивное преобразование неэлектрических величин в электрические. Назначение измерительных преобразований. Для чего неэлектрические величины преобразуют в электрические?
6. Понятие измерительного преобразователя. Что такое датчик прибора? Общая схема измерительных приборов. Дать определение методу измерения.
7. Характеристики измерительных преобразователей неэлектрических величин
8. Классификация преобразователей по виду измеряемой величины, ее отличие от классификации по физическому принципу.
9. Классификация преобразователей по виду выходного сигнала. Что такое активные и пассивные преобразователи? В чем их различие?

10. Классификация акустических пьезопреобразователей.
 11. Виды и конструктивные особенности акустических пьезопреобразователей.
 12. Прямые пьезопреобразователи. Конструкция, назначение.
 13. Наклонные пьезопреобразователи. Конструкция, назначение.
 14. Раздельно-совмещенные пьезопреобразователи. Конструкция, назначение.
 15. Применение пьезопреобразователей: методы измерения скорости и коэффициента затухания.
 16. Применение пьезопреобразователей: метод измерения коэффициента преобразования.
 17. Применение пьезопреобразователей: Определение параметров дефектов эхо-методом.
 18. Акустический дефектоскоп. Его основные узлы и принцип действия.
 19. Классификация акустических методов контроля.
 20. Эхо-метод акустического контроля.
 21. Теневой метод акустического контроля.
 22. Зеркально-теневой метод акустического контроля.
 23. Эхо-теневой метод акустического контроля.
 24. Импедансный метод акустического контроля.
 25. Шумо- и вибродиагностические методы контроля.
 26. Метод акустической эмиссии
 27. Способы акустического контакта.
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.