

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель Центра аттестации и сертификации
ФГАУ "НУЦСК при МГТУ им. Н.Э.Баумана"



Е.А. Иванайский

Требования к содержанию программы подготовки по акустико-эмиссионному контролю (АТ) для допуска к сертификации

| Содержание | Уровень 1 | Время, ч | Уровень 2 | Время, ч | Уровень 3 | Время, ч | | |
|--|--|----------|--|----------|--|----------|--|-----|
| 1. Введение, терминология и история НК | Задачи неразрушающего контроля - Терминология НК | 0,4 | Обзор знаний для 1-го уровня Терминология НК | 0,7 | Обзор знаний для 2-го уровня Терминология НК | 1,0 | | |
| 2. Физические основы метода и связанные с ним знания | Физические понятия и типичные параметры EN 13554 Обзор математических основ Физические понятий и типичные параметры Синусоидальное движение, амплитуда, период, частота, длина волны, скорость прохождения Различные типы волн Продольные волны Поперечные волны Информация о поверхностных волнах или волнах Рэлея и о плоских волнах или волнах Лэмба Контрольные характеристики акустической эмиссии Амплитуда Эффект Каузера Акустическая эмиссия Пьезоэлектрический эффект Сегнетоэлектричество или электрострикция Локализация Материал, размеры Различные дефекты, связанные с процессами изготовления и дефекты, вызванные эксплуатацией, в отношении к определенным секторам Влияние геометрии и структуры Влияние материала Влияние химических и физических Оборудование EN 13445-5:2002 | 3,2 | Физические понятия и типичные параметры То же, что и для 1-го уровня, плюс: акустический импеданс, факторы отражения и трансмиссии (только перпендикулярный пучок). Распространение луча. Различные типы волн То же что и для 1-го уровня, плюс: расширенные знания о поверхностных волнах или волнах Рэлея и о плоских волнах или волнах Лэмба; отгибающие волны. Контрольные характеристики акустической эмиссии Эффект Каузера в дифференциале Регистрация Эффект геометрический Локализация То же, что и для 1-го уровня (более углубленно) | 7,7 | То же, что и для 2-го уровня, плюс: Эффект дислокации Влияние напряжения на волны Типы перелома Эффект от повторной загрузки Акустическая эмиссия во время выдержки Эффект феллинги Коэффициент феллинги Зависимость затухания от частоты Дифракция Анизотропное распространение Распространение волн в жидкостях Влияние жидкостей Трехмерная локация Кросс-корреляция Анализ точного местоположения | 6,7 | То же, что и для 2-го уровня, плюс: Возможные нагрузки Влияние нагрузки Механика разрушения Различия между акустическими испытания на выбросы и другие техники Директивы для безнадзорного оборудования Соответствующие стандарты, связанные с акустической эмиссией | 5,8 |
| 3. Знание продукции и возможностей метода, а также производных способов | | 4,4 | Иммерсионный способ; Дифракционно-временной способ контроля Фазовые дифракционные решетки (ФАР). Влияние основных параметров Оборудование для контроля акустической эмиссии Первоначальный контроль и повторные контроли EN 13445-5:2002 | 7,7 | | | | |

| | | | | | |
|--|--|--|--------------------|---|--------------------|
| <p>4. Оборудование</p> | <p>EN 13477-1 и EN 13477-2 Характеристики пьезоэлектриков Конструкция Прием и распространение импульсов(процентное значение и дБ); Настройка диапазона; Дополнительные функции: Контактная смазка. Принятые сигналы Транспортирующий сигнал АСЛ РМС Амплитуда Понятие локализации Локализация зон Влияние распространения сигнала Эталоны оборудования Верификация лаборатории EN 13477-1 и EN 13477-2 Информационная база</p> | <p>5,6</p> <p>То же, что и для 1-го плюс: Детальные знания о различных функциях испытательного оборудования; Автоматические и полуавтоматические системы; Акустический импеданс Параметры акустической эмиссии по EN 1330-9 Энергия Энергетические формы Локализация центральная</p> | <p>10,2</p> | <p>Отклик волнового режима эффект диафрагмы Специальные датчики Экранирование Согласование импеданса Восприимчивость к шуму Моделируемые источники АЭ Типы фильтров Входная мощность Цифровой и аналоговый сигнал Определение системных параметров и выбор Методы распространения Спектральный анализ Каскадные обращения Измерение в непрерывном режиме Промышленные специализированные системы Влияние волновой моды Метод взаимной корреляции Факторы, влияющие на ошибки локации Распознавание образов Усреднение сигнала Запись формы сигнала для взаимной корреляции Различные процедуры настройки</p> | <p>6,3</p> |
| <p>5. Данные, необходимые перед контролем</p> | <p>Письменные инструкции(разработанные 2-м или 3-м уровнем); EN 13554 Задачи; Требования. Процедура Локализация Инструкция для контроля акустической эмиссии Работа по инструкции контроля</p> | <p>То же, что и для 1-го уровня(более углубленно) плюс: EN 13554 Содержание и требования инструкций, методик и стандартов. Разработка письменных методик Разработка инструкции контроля акустической эмиссии</p> | <p>8,3</p> | <p>Обзор знаний для 2-го уровня Стадия изготовления или обслуживания, когда предстоит контроль Подготовка письменных процедур Представление стандартов, коды и процедуры</p> | <p>11,5</p> |

| | | | | | |
|--|--|--------------------|---|---|--------------------|
| <p>6. Технологии контроля</p> | <p>Верификация комбинированного оборудования в соответствии с EN 12668-3 Стандартные калибровочные блоки Контактный способ(прямой и наклонный луч) Отражение Преломление Иммерсионный способ(прямой и наклонный луч) Отражение Преломление Настройка диапазона и чувствительности Контрольные отражатели</p> | <p>16,8</p> | <p>То же что и для 1-го уровня(более углубленно) плюс: контрольные отражатели(законы расстояния и размера); АРД-метод; ДАК-кривые; Коррекция Расстояние/Амплитуда; Коррекция на переход(поверхность и затухание); Способы измерения; Принципы и ограничения; Сканирование.</p> | <p>11,5</p> <p>Порядок нагружения и действия во время испытаний Оценка во время испытаний Интерпретация зависимости между источниками акустической эмиссии и результатами контроля смежными методами неразрушающего контроля</p> | <p>1,9</p> |
| <p>7. Классификация индикаций, оформления протокола</p> | <p>Обнаружение, Локализация(правила тригонометрии) и способы измерения Уровень фиксации и уровень оценки Уровень приемки Протоколы контроля Система координат Измерение(шуп, отражатель) Расчетные значения Оформление заключения Оформление результатов</p> | <p>4,4</p> | <p>То же что и для 1-го уровня(более углубленно) плюс: Интерпретация и оценка индикаций. Отчет по EN 13554</p> | <p>Расширенный дисплей данных (распознавание образов) Расширенные процессы фильтрации Расширенные процессы оценки</p> | <p>3,8</p> |
| <p>8. Оценка качества по результатам контроля</p> | <p>Нормы и критерии оценки Оценка результатов акустической эмиссии</p> | <p>0,4</p> | <p>Оценивание и подтверждение протоколов контроля Применение приемки: Требования стандартов, технических условий и методик Отчет контроля</p> | <p>Осуществление приемки и критерии Толкование критериев в стандартах Интерпретация между источниками акустической эмиссии и физическими источниками Сложная вычислительная техника</p> | <p>4,8</p> |
| <p>9. Аспекты качества</p> | <p>Квалификация персонала (в соответствии с ISO 9712) Проверка (верификация) оборудования</p> | <p>0,4</p> | <p>Квалификация персонала (в соответствии с ISO 9712) Проверка (верификация) оборудования Письменные инструкции Прослеживаемость документов</p> | <p>Обзор знаний для 2-го уровня Другая квалификация неразрушающего контроля и системы сертификации Формат документации и объем работ Подготовка письменных процедур Авторизации (NDT инструкция, процедуры и персонал)</p> | <p>2,4</p> |
| <p>10. Новые технологии</p> | <p>Не рассматривается</p> | <p>0,0</p> | <p>Общая информация</p> | <p>Новая техника</p> | <p>3,8</p> |
| <p>ИТОГО</p> | | <p>40,0</p> | <p>64,0</p> | <p>48,0</p> | <p>48,0</p> |