Программа повышения квалификации

«Вибрационная диагностика. Центровка валов. Балансировка роторного оборудования»

Целевая аудитория: лица с высшим или средним специальным техническим образованием, работающие по эксплуатации цехового оборудования: слесари-ремонтники, технологи, механики цехов, инженеры по ремонту, инженеры по диагностике, специалисты ремонтных служб, отделов технического надзора и контроля предприятий.

Методы обучения: лекции, практические работы, дискуссии, «круглый стол».

Продолжительность обучения – 5 дней (40 академических часов).

Содержание программы

Теоретическая часть курса

1. **Техническая диагностика и контроль.**
- Теоретические основы диагностики. Термины и определения.
- Техническое состояние оборудования и его виды.
- Требования к методам технической диагностики и контролю.
- Неразрушающий контроль. Виды контроля, основы, применяемость**.**
- Классификация, характеристики, процессы развития дефектов.

2. **Вибрационная диагностика.**

2.1 Основы вибрационной диагностики.
- Параметры вибрационного процесса. Основные характеристики колебательных процессов. Виды и формы колебаний
- Правила анализа временного сигнала. Методы обработки сигнала.

2.2 Измерение параметров вибрации.
- Датчики для измерения вибрации. Принцип действия, основные типы, особенности конструкции.
- Способы крепления датчиков: стальной шпилькой, воском, магнитом, липкой пластинкой, клеем, крепление на ручной щуп.
- Виброметры, Анализаторы вибрации. Стационарные системы вибромониторинга.

2.3 Измерение общего уровня вибрации.
- Расположение контрольных точек для измерения вибрации.
- Выбор частотного диапазона.
- Оценка технического состояния оборудования по общему уровню вибрации.

2.4 Анализ ударных импульсов.
- Причины повышения ударных импульсов.
- Определение состояния подшипника качения методом ударных импульсов.

2.5 Спектральный анализ вибрации.

- Частотный анализ сигналов прямой спектр (AS) - автоспектр, преобразование Фурье.
- Анализ спектрограмм, основные составляющие спектрального сигнала.
- Правила анализа спектральных составляющих.

2.6 Анализ огибающей.

- Приборы измерения вибрации для метода анализа по спектру огибающей высокочастотной вибрации.
- Парциальная глубина модуляция. Степень развития дефекта.

2.7 Диагностика подшипников качения.

- Влияние дефектов подшипников качения на вибрацию машины.
- Исходные данные подшипников качения, необходимые для проведения диагностики.
- Диагностические признаки дефектов подшипников качения.

2.8 Периодичность измерений, режим работы машины и пороговые значения дефектов при диагностике оборудования.

- Измерения базового уровня вибрации. Оценка технического состояния оборудования по общему уровню вибрации.
- Выбор периодичности измерений и пороговых значений.

2.9 Технологии практической вибрационной диагностики. Диагностические признаки (симптомы) дефектов.

- **Вибродиагностика линии вала (ротора):** Неуравновешенность ротора; Бой вала (муфты); Несоосность валов (расцентровка); Автоколебания вала (ротора); Дефекты соединительных муфт; Дефекты узлов крепления.
- **Вибродиагностика подшипников качения:** Неоднородный радиальный натяг; Перекос наружного (неподвижного) кольца; Износ наружного кольца; Раковины, трещины на наружном кольце; Износ внутреннего кольца; Раковины, трещины на внутреннем кольце; Износ тел качения и сепаратора Раковины, сколы на телах качения; Дефект смазки.
- **Вибродиагностика подшипников скольжения:** Перекос подшипника; Ослабление посадки; Износ подшипника; Удары в подшипнике; Срыв масленого слоя (клина); Дефект смазки.
- **Вибродиагностика зубчатых зацеплений:** Бой ведущего вала; Бой ведомого вала; Перекос ведущей шестерни; Перекос ведомой шестерни; Дефект зубьев ведущей шестерни Дефект зубьев ведомой шестерни.
- **Вибродиагностика турбинных агрегатов, насосов, вентиляторов:**

Дефекты лопастей; Неоднородность (срыв) потока; Бой рабочего колеса Дефект рабочего колеса, Дефект направляющего аппарата, Кавитация.

- **Вибродиагностика электромашин:** Дефекты обмоток статора; Дефекты обмоток ротора (беличьей клетки); Статический эксцентриситет зазора; Статический эксцентриситет с насыщением зубцов; Динамический эксцентриситет зазора; Динамический эксцентриситет с насыщением зубцов; Несимметрия напряжения питания; Нелинейные искажения напряжения.

3. Центровка валов. Позиционирование. Выверка.

3.1 Основы процесса центровки роторного оборудования.

- Математические основы расчета несоосности.
- Обзор существующих способов и методик измерения и расчета несоосности.
- Центровка индикаторами часового типа.
- Точность выполнения работ по центровке. Нормы по центровке и их взаимосвязь со скоростью вращения оборудования.
- Периодичность проведения центровки. Требования к пластинам для центровки, устройствам перемещения агрегатов.

3.2 Процедура работ при центровке валов. Пошаговые действия (алгоритмы действий при проведении работ по центровке и монтажу).

- Определение и ввод значений тепловых расширений.
- Проверка и корректировка «мягкой лапы».
- «Грубая центровка». Точная центровка.
- Порядок перемещения и крепления агрегатов.
- Оценка качества работ. Документирование работ.

3.3 Оборудование для центровки. Лазерные приборы.

- Распространенные ошибки в работе. Обзор оборудования для центровки.
- На что обратить внимание при выборе. Вспомогательное оборудование, аксессуары.
- Выполнение центровки с использованием лазерного прибора.

4. Балансировка роторного оборудования.

- Виброналадка. Тестовая диагностика (выявление резонансов).
- Статическая балансировка. Действие центробежных сил.
- Частичная динамическая балансировка (балансировочные станки).
- Динамическая балансировка на месте эксплуатации (в собственных опорах).
- Определение допустимого остаточного дисбаланса.

5. Техническое обслуживание и ремонт оборудования

- Виды технического обслуживания оборудования.
- Реактивное (реагирующие) профилактическое обслуживание.
- Планово-предупредительное (регламентирующие) обслуживание.
- Обслуживание по фактическому техническому состоянию (ОФС).
- Проактивное или предотвращающие обслуживание (ПАО).
- Проведение технического обслуживания (гарантийное, сервисное).
- Выбор стратегии технического обслуживания и ремонта оборудования.

Практическая часть курса

1. Вибрационный контроль, вибрационная диагностика, тестовая диагностика (модальный анализ определения резонансов).
2. Динамическая балансировка в собственных опорах (динамическая балансировка методом трех пусков и методом обхода на учебных стендах).
3. Центровка валов (проведение работ по контролю соосности валов на учебном стенде, центровка индикаторами часового типа).

Лабораторный практикум

1. Контроль состояния узла по вибросигналу. Оценка технического состояния оборудования по общему уровню вибрации.
2. Дефекты подшипников (вибрационная диагностика: определение подшипниковых частот).
3. Центровка валов машин (расчет необходимых перемещений подвижной машины, методом обратных индикаторов часового типа).

Форма аттестации – зачет, выполнение слушателем практических работ, предусмотренных учебной программой.

Оценочные материалы предоставляются слушателям индивидуально по завершению программы в виде письменного теста и ряда практических заданий согласно содержанию прослушанного курса обучения.

В результате обучения формируются следующие профессиональные компетенции:
- ✓ Освоение основ технической диагностики и проведения ремонта оборудования.
- ✓ Знания основ вибрационной диагностики оборудования.
- ✓ Знания видов типовых отказов и их проявлений в машинах и агрегатах.
- ✓ Знания особенностей применения различного диагностического оборудования.
- ✓ Знания основ и процедуры проведения работ по центровке валов и динамической балансировке роторного оборудования

Форма аттестации – зачет, выполнение слушателем практических работ, предусмотренных учебной программой.

Оценочные материалы предоставляются слушателям индивидуально по завершению программы в виде письменного теста и ряда практических заданий согласно содержанию прослушанного курса обучения.

По окончании программы выдается удостоверение о повышении квалификации УДПО «МИТИ».

Частное учреждение дополнительного профессионального образования
«Международный институт технических инноваций»

УДОСТОВЕРЕНИЕ
о повышении квалификации

Регистрационный номер
ПК 0000

Настоящее удостоверение свидетельствует о том, что

Фамилия Имя Отчество

в период с __ по _____ 20__ года прошел обучение
по программе дополнительного профессионального образования
«Наименование программы»

в объеме __ академических часов

ОБРАЗЕЦ

Руководитель учреждения _____ Корзунтов Н.С.

м.п.

Сведения об удостоверении передаются в федеральную информационную систему «Федеральный реестр сведений о документах об образовании и (или) о квалификации» (ФИС ФРДО).

Для оформления удостоверения необходимо предоставить:
- копию диплома о высшем или среднем образовании (в случае получения диплома не в РФ просим уточнить необходимость процедуры признания иностранного диплома в РФ по контактным телефонам или электронной почте);
- справку с места обучения (для студентов);
- копию документа, подтверждающего смену фамилии (если менялась).

МИТИ
Международный институт технических инноваций

«Международный Институт Технических Инноваций»
Жауапкершілігі шектеулі серіктестігі
International Institute of technical innovations
010000 Қазақстан, Астана қаласы, Есіл ауданы, Түркістан көшесі,
ғимарат 8/2