TECHNICAL
EDUCATION
ACADEMY

Школа инжиниринга

ПРОГРАММА КУРСА

000443

MECH025 - Продвинутый курс по затяжке болтов

Как всем известно, в нефтегазовой отрасли мы используем болты и гайки для множества применений.



Учись у Лучших в Своем Деле!

О программе

Средний уровень

Зачем этот курс

Как всем известно, в нефтегазовой отрасли мы используем болты и гайки для множества применений. В буровых операциях, капитальном ремонте, добыче, обслуживании и строительстве нефтяного оборудования.

Однако это не ограничивается только нефтегазовым рынком. Куда бы мы ни посмотрели, множество вещей удерживаются на месте с помощью болтов и гаек. От автомобильных шин до вилочных погрузчиков, от кораблей до самолетов, от ветряных мельниц до насосов и от мостов до зданий.

Общая цель данного курса – предоставить практическую подготовку по техникам и инструментам затяжки болтов и регулировки зазоров (шайб). Через выполнение различных типов упражнений, выполняемых индивидуально и/или в небольших группах, достигается способность безопасно и компетентно выполнять затяжку и натяжение болтов, а также регулировку зазоров.

Для кого и в чём польза

Этот курс предназначен для всех, кто участвует в сборке, разборке или контроле качества болтовых соединений.

Чему вы научитесь

- Находить документацию, применимую к затяжке, натяжению и регулировке зазоров
- Уметь правильно использовать динамометрические ключи для затяжки болтов
- Уметь проверять, собирать/разбирать и регулировать гидравлические инструменты для затяжки и натяжения
- Уметь правильно использовать гидравлические инструменты для затяжки и натяжения болтов с использованием двухэтапной процедуры затяжки болтов
- Уметь проверять, измерять и заполнять контрольные листы в рамках регулировки зазоров
- Знать, как использовать инструменты для регулировки зазоров для заполнения воздушных зазоров, следуя применимой процедуре
- Уметь выбирать технические руководства и документацию для выполнения задач по затяжке болтов и регулировке зазоров под надзором
- Безопасно работать со специализированными инструментами, используемыми для затяжки болтов и регулировки зазоров
- Правильно заполнять соответствующие контрольные листы при работе на турбине

Содержание программы

Модули 01–04

01 Введение в резьбовые крепежные изделия

- Понимание терминологии резьбы
- Когда использовать мелкую vs. крупную резьбу
- Классы прочности болтов и гаек и их спецификации
- Сопоставление прочности гайки с болтом для предотвращения срыва резьбы
- Причины предпочтения разрыва болта по оси над срывом резьбы
- Концепция и важность доказательной нагрузки
- Определение маркировок на головках болтов и гайках
- Площадь напряжения резьбы: определение и применение
- Расчет прочности на разрыв резьбовых крепежных изделий
- Как предварительно натянутые болтовые соединения выдерживают прикладываемые нагрузки

02 Вариация предварительного натяга в резьбовых крепежных изделиях

- Причины и последствия вариации предварительного натяга
- Распределение момента затяжки между резьбами и плоскостью гайки
- Важность предварительного натяга в болтовых соединениях
- Учет вариации предварительного натяга на этапе проектирования
- Влияние методов затяжки на вариацию предварительного натяга крепежных изделий

03 Задиры резьбовых крепежных изделий

- Что такое задиры и какие типы материалов склонны к ним
- Примеры резьбовых крепежных изделий с задирами, секционные и рентгеновские фотографии
- Четыре способа устранения задиров

04 Методы затяжки резьбовых крепежных изделий

- Затяжка с контролем момента
- Затяжка с контролем угла поворота
- Затяжка с контролем по пределу текучести
- Метод растяжения болта
- Термозатяжка
- Использование методов индикации нагрузки

Содержание программы

Модули 04–07 · Модуль 04 — продолжение

- Использование ультразвука для определения нагрузки на болт

05 Режимы отказа резьбовых крепежных изделий

- Определение отказов, связанных с проектированием, и производственных дефектов
- Пять основных режимов отказа, связанных с проектированием резьбовых крепежных изделий и болтовых соединений
- Важность силы зажима для обеспечения структурной целостности
- Как проектирование соединения предотвращает перегрузку болтов
- Понимание усталости и основных точек отказа резьбовых крепежных изделий
- Роль напряжения подшипника в обеспечении надежности соединений
- Внутренние и внешние отказа резьбы при срыве

06 Вибрационное ослабление резьбовых крепежных изделий

- Мелкая vs. крупная резьба: аналогия с наклонной плоскостью
- Исследования Гудьера и Свини по ослаблению из-за переменной осевой нагрузки
- Работа ESNA по ослаблению, вызванному ударом, и резонанс в крепежных изделиях
- Вибрационные испытания крепежных изделий по стандарту MIL-STD 1312-7
- Теория Юнкера о самоослаблении крепежных изделий
- Вибрационные испытания Юнкера/поперечные вибрационные испытания для крепежных изделий
- Влияние амплитуды вибрации на скорость самоослабления крепежного изделия
- Кривые убывания предварительного натяга и эффективность различных типов крепежных изделий в сопротивлении вибрационному ослаблению
- Выводы Хавиланда и Керли о том, как крепежные изделия могут ослабляться из-за изгиба, удара или дифференциального теплового расширения
- Заключения исследований и меры по предотвращению ослабления

07 Контроль момента

- Что означает момент затяжки?
- Единицы измерения момента
- Какие последствия могут быть при недостаточной затяжке болта

Содержание программы

Модули 07–10 · Модуль 07 — продолжение

- Как момент затяжки воспринимается гайкой/болтом
- График момента-затяжки
- Взаимосвязь между моментом затяжки и получаемым предварительным натягом (натяжением) болта
- Факторы, влияющие на соотношение момента и натяга
- Метод коэффициента гайки для определения правильного момента затяжки
- Пример расчета определения правильного момента затяжки
- Вариации предварительного натяга болта, вызванные изменением трения
- Определение предварительного натяга болта (натяжения) в результате затяжки момента
- Крепежные изделия с удерживающим моментом (например, с нейлоновой вставкой) и их влияние на распределение момента и правильный момент затяжки

08 Крепежные изделия с датчиками нагрузки

- Использование болтов с датчиками деформации
- Использование датчиков нагрузки
- Использование болтов Rota
- Использование болтов Smart
- Использование индикаторов прямого натяжения (индикаторов нагрузки)
- Болты с контролем натяжения

09 Гидравлическая натяжка резьбовых крепежных изделий

- Принципы гидравлической натяжки
- Количество натяжителей, используемых для затяжки соединения – методы натяжки 100%, 50%, 33% и 25%
- Влияние упругого восстановления на натяжение, вызванное болтом
- Использование гидравлических гаек и последовательность их затяжки
- Использование гаек, наполненных маслом
- Использование гаек, наполненных резиной

10 Процедуры затяжки

- Проблемы затяжки многоболтовых сборок
- Упругое взаимодействие или перекрестное воздействие болтов

Содержание программы

Модуль 10 — продолжение

- Использование последовательности затяжки
- Последовательность затяжки в один проход
- Последовательности затяжки для некруглых схем болтов
- Испытания, проведенные для проверки последовательностей затяжки
- Последовательность затяжки в два прохода
- Использование нескольких инструментов затяжки
- Перекрестное воздействие болтов и гидравлическая натяжка
- Методы проверки последовательности затяжки
- Метод припоя
- Использование чувствительных к давлению пленок
- Установление процедуры затяжки

Участие в программе

Чтобы уточнить даты, формат проведения, стоимость и условия участия, обратитесь в Академию и укажите код курса 000443.

Обучение для команды

При обращении укажите задачи предприятия, должности участников, размер группы, предпочтительные сроки и место проведения. Эти сведения помогут обсудить подходящий вариант обучения.

Подготовка к участию

В исходной программе предварительные квалификационные требования не указаны. Необходимую подготовку можно уточнить перед записью.

Обсудить обучение

mail@tecedu.org
www.tecedu.academy

Учись у Лучших в Своем Деле!