

Общество с ограниченной ответственностью
«Информационно – консультационный учебный центр
дополнительного профессионального образования
«Профстандарт»
(ООО «ИКУЦ ДПО «Профстандарт»)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ООО «ИКУЦ ДПО «Профстандарт»

_____ **А.Ю. Шульженко**

"06" сентября 2021 г.

Приказ № 82 от «06» сентября 2021 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПО ТЕМЕ:**

«Специалист, ответственный за контроль затяжки высокопрочных болтов»

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора по учебно-методической работе

_____ **Евстифеев Р.И.**

Мурманск
2021 г.

План дополнительной профессиональной программы:

- 1. Цель изучения программы, организационно-педагогические условия ее реализации**
- 2. Планируемые результаты обучения**
- 3. Учебный план**
- 4. Рабочая программа**
- 5. Глоссарий**
- 6. Список литературы**
- 7. Итоговый тест**

1. Цель изучения программы, организационно- педагогические условия ее реализации

Цель изучения программы «Специалист, ответственный за контроль затяжки высокопрочных болтов» - изучение теоретических основ, а также приобретение и совершенствование практических навыков в ходе специализированной подготовки инженерно-технических работников, ответственных за контроль выполнения монтажных соединений на высокопрочных болтах.

Организационно-педагогические условия

Категория слушателей: к освоению программы допускаются лица, осуществляющие приемку и контроль соединений на высокопрочных болтах; руководители монтажных и инженерно-технических работ по выполнению и приемке соединений на высокопрочных болтах.

Срок обучения: 72 часа.

Форма обучения: определяется совместно с образовательной организацией и Заказчиком (без отрыва от производства, с частичным отрывом от производства, то есть – очно-заочная форма, с применением дистанционных образовательных технологий).

Режим занятий: определяется совместно с Заказчиком (не менее 4 часов в день).

Календарный учебный график: составляется по мере набора учебных групп.

Контроль проверки знаний: итоговый тест.

Условия реализации педагогического процесса:

образовательный процесс осуществляется на основе учебного плана, разработанного в соответствии с действующим законодательством.

Программа охватывает спектр вопросов, касаемых монтажа соединений на высокопрочных болтах, а также технологии приемки соединений и контроля затяжки высокопрочных болтов. Разделы программы изложены в учебном плане.

Объем разделов программы и их содержание связаны не только с действующими нормами и правилами, но и с необходимостью системного охвата изучаемых вопросов.

Весь массив указанных знаний в программе разделен на части: **должен знать, должен иметь представление и формирование навыков.**

Программа представлена в виде модулей, ориентированных на лиц, осуществляющие приемку и контроль соединений на высокопрочных болтах; а также руководителей монтажных и инженерно-технических работ по выполнению и приемке соединений на высокопрочных болтах.

Перечень вопросов программы учитывает все особенности монтажа соединений на высокопрочных болтах; методы контроля затяжки высокопрочных болтов, а также меры безопасности при выполнении данного вида работ.

2. Планируемые результаты обучения по дополнительной профессиональной программе

Процесс обучения проводится с использованием дистанционных образовательных технологий, организовывается работа с методическими и справочными материалами, с применением технических средств обучения.

В результате освоения данной дополнительной профессиональной программы слушатель **должен знать:**

- нормативные правовые акты и методические документы, регламентирующие выполнение работ по монтажу соединений и контролю натяжения высокопрочных болтов;
- виды соединений, особенности работы с контролируемым натяжением болтов;
- материалы, изделия и условия их применения;
- технологию выполнения соединений на болтах с контролируемым натяжением;
- порядок приёмки и контроля затяжки высокопрочных болтов;
- применяемые при данных видах работ приборы и инструменты.

В результате изучения дополнительной профессиональной программы у слушателя формируются **навыки:**

- аналитической работы при выработке и принятии решений в процессе осуществления контроля соединений высокопрочными болтами;
- по подготовке необходимых документов, а также сбора, систематизации и использования значимой информации в процессе трудовой деятельности;
- по ведению обзорного анализа регламентирующих документов при организации и проведении контроля затяжки высокопрочных болтов.

При изучении тем программы необходимо постоянно обращать внимание слушателей на ее прикладной характер; показывать, где и когда изучаемые теоретические положения могут быть использованы в практической деятельности.

После окончания курса слушатель **должен уметь:**

- применять в работе требования нормативных правовых актов и методических документов в сфере трудового законодательства;
- правильно выбирать инструменты, оборудование, оснастку для осуществления контроля затяжки высокопрочных болтов;
- применять ручной и механизированный инструмент по назначению и в соответствии с видом работ.
- соблюдать меры безопасности и требования охраны труда при нахождении на строительной площадке и ведении работ по контролю затяжки высокопрочных болтов.

По результатам обучения окончившему курсы специалисту выдается удостоверение установленного образца, со сроком действия 5 лет. Повышение квалификации осуществляется **не реже одного раза в пять лет.**

3. Учебный план

| Модуль | Наименование разделов и дисциплин | Всего ак. часов |
|---------------|---|------------------------|
| 1. | Основные виды монтажных соединений на высокопрочных болтах | 6 |
| 2. | Материалы, изделия и условия их применения | 7 |
| 3. | Вид эксплуатации высокопрочных болтов. Механические свойства шайб, гаек и болтов | 7 |
| 4. | Технология выполнения соединений на высокопрочных болтах: рекомендации, особенности | 8 |
| 5. | Надзор за состоянием соединений. Технология восстановления соединений | 6 |
| 6. | Приёмка и герметизация соединений на высокопрочных болтах при условии их полной разборки | 7 |
| 7. | Инструменты для натяжение высокопрочных болтов. Рекомендации по их применению. | 7 |
| 8. | Способы натяжения высокопрочных болтов. Методы измерения правильности затяжки высокопрочных болтов. Основные ошибки при затяжке высокопрочных болтов | 8 |
| 9. | Подготовка специалистов, ответственных за контроль затяжки высокопрочных болтов: требования, формы подготовки, периодичность прохождения | 7 |
| 10. | Опасные и вредные производственные факторы, возникающие при выполнении контроля затяжки высокопрочных болтов. Средства защиты от опасных и вредных производственных факторов при выполнении данного вида контроля | 7 |
| 11. | Итоговая аттестация (тест) | 2 |
| ИТОГО: | | 72 |

4. Рабочая программа курса повышения квалификации в объеме 72 академических часов по теме: «Специалист, ответственный за контроль затяжки высокопрочных болтов»

Модуль 1. Основные виды монтажных соединений на высокопрочных болтах

Фрикционные (сдвигающие усилия передаются через трение, возникающее по соприкасающимся плоскостям соединяемых элементов).

С несущими высокопрочными болтами (сдвигающие усилия передаются как через трение, так и за счет работы болтов на срез и смятие).

Болтозаклепочные (применяются при ремонте клепаных стальных строительных конструкций, в которых снижение несущей способности компенсируется силой трения, действующей по соприкасающимся плоскостям соединяемых элементов при замене дефектных заклепок высокопрочными болтами).

Болтосварные (применяются при усилении смонтированных стальных конструкций с фрикционными соединениями за счет приварки деталей валиковыми швами, в которых сдвигающие усилия передаются как через трение, так и за счет работы сварных швов на срез).

Болтоклеевые (сдвигающие усилия передаются посредством сил сцепления от склеивания и трения фланцевых, в которых высокопрочные болты работают только на растяжение при жестких фланцах или на растяжение и изгиб при податливых фланцах).

Модуль 2. Материалы, изделия и условия их применения

Применение высокопрочные болтов, гаек и шайб, изготовленных в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52643-2006, ГОСТ Р 52644-2006, ГОСТ Р 52645-2006.

Проверка наличия клейма завода-изготовителя, а также маркировки, доказывающей временное сопротивление в кгс/мм² и условное обозначение номера плавки.

Наличие контроля механических свойств болтов, гаек и шайб на заводе-изготовителе: испытания на разрыв, на растяжение образцов, на определение ударной вязкости (ХЛ), на разрыв на косой шайбе, на определение коэффициента закручивания и на твердость.

Проверка наличия сертификата, в котором указывается:

- номер сертификата; наименование предприятия-изготовителя; наименование, тип и размеры изделий; марка стали; номер партии; номер плавки; результаты проведенных испытаний; масса нетто.

Маркировка высокопрочных болтов.

Модуль 3. Виды эксплуатации высокопрочных болтов. Механические свойства шайб, гаек и болтов

Два вида эксплуатации высокопрочных болтов:

- климатическое исполнение У (категория размещения 1 в районах с расчетной температурой минус 40°С и выше);

- климатическое исполнение ХЛ (категория размещения 1 в районах с расчетной температурой от минус 40° С до минус 65° С).

Особенности применение высокопрочных болтов для конструкций с расчетной температурой ниже минус 40°С и до минус 65°С.

Механические свойства болтов в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52643-2006, ГОСТ Р 52644-2006; механические свойства гаек в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52643-2006; механические свойства шайб в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52645-2006.

Модуль 4. Технология выполнения соединений на высокопрочных болтах

Технологический процесс выполнения соединений на болтах с контролируемым натяжением:

- подготовка болтов, гаек и шайб;
- подготовка контактных поверхностей;
- сборка соединений;
- натяжение болтов;
- контроль выполнения соединений;
- герметизация соединений и огрунтовка стыков;
- установка клейма бригадира и ответственного лица;
- занесение результатов выполнения и контроля соединений в «Журнал выполнения монтажных соединений на болтах с контролируемым натяжением».

Модуль 5. Надзор за состоянием соединений. Технология восстановления соединений

Службы, осуществляющие надзор за состоянием соединений посредством проведения текущих осмотров. Периодичность текущих осмотров соединений. Сроки обследования узлов на высокопрочных болтах.

Визуальный контроль за состоянием высокопрочных болтов и соединяемых элементов (проверка наличия болтов в узлах). Выборочная проверка натяжения и сохранности (отсутствия трещин, порывов) соединяемых элементов.

Выявление дефектов аварийного и неаварийного характера.

Инструментальная проверка натяжения болтов. Контроль натяжения болтов по моменту закручивания динамометрическими ключами. Величина момента закручивания, приложенного к гайке или головке болта.

Порядок занесения результатов проверки соединений на высокопрочных болтах в журнал технических осмотров соединений.

Проверка монтажных соединений на болтах: узлы крепления связей по колоннам (на наличие болтов); узлы крепления подкрановых балок (на наличие болтов и возможное ослабление их натяжения); узлы ППФ (подкраново-подстропильных ферм), стропильных и подстропильных ферм больших пролетов (наличие болтов и выборочный контроль их натяжения); узлы балочных клеток (наличие болтов и выборочный контроль их натяжения); стык колонн (наличие болтов и выборочный контроль их натяжения).

Восстановление соединений на высокопрочных болтах и их приёмка под руководством лица, назначенного ответственным за выполнение этого вида соединений приказом по организации, производящей эти работы.

Технологический процесс выполнения соединений на высокопрочных болтах при восстановлении узлов без их полной разборки:

- подготовка высокопрочных болтов, гаек и шайб;
- сборка соединений;
- натяжение;
- приемка и герметизация соединений.

Модуль 6. Приёмка и герметизация высокопрочных болтов при условии их полной разборки

Порядок и методика проведения наружного осмотра всех поставленных высокопрочных болтов, независимо от способа натяжения:

- проверка наличия установленной маркировки;
- проверка наличия шайб под все головки и гайки;
- проверка наличия у выступающих за пределы гайки части болтов не менее одного витка резьбы над гайкой и двух под гайкой;
- проверка наличия на собранном узле клейма бригады, выполнявшей эти работы.

Количество болтов в узле, подлежащих контролю:

| Количество болтов в соединении, шт. | Количество болтов, подлежащих контролю |
|-------------------------------------|--|
| До 5 | 100 % |
| 6-20 | 5 шт. |
| 21 и более | не менее 25 % |

Действия при несоответствии результатов контроля установленным требованиям.

Порядок занесения результатов контроля независимо от способа натяжения в специальный журнал.

Ответственность за качество постановки болтов.

Проверка плотности стяжки пакета шупом толщиной 0,3 мм против затянутого болта на участке, ограниченном шайбой.

Нанесение на каждом соединении керном клейма бригады, выполнявшей соединение, и лица, производившего контроль.

Огрунтовка всех стыков по контуру после приёмки соединения контролером.

Приёмка инструмента для натяжения болтов и подготовки поверхностей.

Модуль 7. Инструменты для натяжения высокопрочных болтов. Рекомендации по их применению

Ударные инструменты (ударные гайковёрты).

Гидроимпульсные и импульсные инструменты.

Пневматические шуруповёрты и гайковерты. Передача сигнала от пневмолинии.

Сборочные системы.

Аккумуляторные электрические шуруповёрты и гайковёрты.

Рекомендации по применению инструментов:

- ударные гайковерты - отвинчивание и затяжка больших болтов при проведении техобслуживания. Требования — высокий крутящий момент и низкий уровень точности.

- Импульсный инструмент - установка крепежных болтов, когда важны скорость и удобство в работе. Средний уровень точности.

- Пневматические шуруповёрты - установка малых винтов при низких крутящих моментах и средней или высокой точности.

- Угловые гайковерты - установка крепежных болтов и гаек при высоких требованиях к точности. Ограниченный доступ к крепежу.

- Гайковерты с тензометрическим датчиком - установка крепежных болтов, когда при затяжке необходимо непрерывно отслеживать момент и/или угол затяжки для контроля качества и сертификации.
- Пневматический инструмент с сигналами отчетности – в случаях, когда важно подсчитывать правильно затянутые болты для контроля качества.
- Электрические гайковерты – в случаях, когда необходимо контролировать процесс затяжки для обеспечения высокой точности.
- Сборочные системы - использование механических рук для компенсации реактивного момента при затяжке многошпindelным устройством и для автоматических сборочных систем.
- Аккумуляторный инструмент - для максимальной мобильности, в местах, где воздушный шланг или электрический кабель могут ограничивать доступ или создавать угрозу.

Модуль 8. Способы натяжения высокопрочных болтов. Методы измерения правильности затяжки высокопрочных болтов. Основные ошибки при затяжке высокопрочных болтов

Изучение способов натяжения высокопрочных болтов:

- регулирование усилий по углу поворота гайки (основан на зависимости величины осевого усилия в стержне болта от угла поворота гайки при стягивании плотно сжатого пакета).
- Натяжение высокопрочных болтов гайковёртом, тарированным по углу поворота гайки. (разработан для болтов диаметром 22 и 24 мм с временным сопротивлением разрыву 1100 МПа (110 кгс/мм²), при толщине стягиваемых пакетов до 140 мм и числе тел в пакете до 7).
- Натяжение высокопрочных болтов двумя гайковёртами разной мощности с контролем угла поворота гайки (разработан для болтов диаметром 22 и 24 мм с временным сопротивлением разрыву 1100 МПа (110 кгс/мм²) при толщине стягиваемых пакетов до 140 мм и числе тел в пакете до 7).
- Натяжение высокопрочных болтов одним гайковёртом разной мощности с контролем угла поворота гайки (разработан для болтов диаметром 24 мм с временным сопротивлением разрыву 1100 МПа (110 кгс/мм²) при толщине стягиваемых пакетов до 140 мм и числе тел в пакете до 4).
- Натяжение высокопрочных болтов ручным инструментом с контролем угла поворота гайки (при малых объемах работ натяжение с контролем угла поворота гайки допускается выполнять ручным инструментом для болтов диаметром 22 и 24 мм при толщине пакетов до 140 мм и числе тел в пакете до 7).
- Натяжение высокопрочных болтов гайковёртами, тарированными по осевому усилию (допускается для болтов диаметром от 16 до 27 мм при толщине стягиваемых пакетов до 140 мм и числе тел в пакете до 5).
- Натяжение высокопрочных болтов гайковёртами с регулированием усилий по моменту закручивания (основан на измерении величины закручивания, прикладываемого к гайке или головке болта при достижении в стержне проектного осевого усилия).
- Натяжение высокопрочных болтов электрическими ударными гайковёртами с регулированием усилий по количеству ударов (допускается для болтов диаметром 24 мм при толщине стягиваемого пакета до 140 мм и числе тел в пакете до 7).

Изучение методов измерения правильности затяжки высокопрочных болтов:

- статический метод измерения правильности затяжки высокопрочных болтов (крутящий момент проверяют по завершении процесса затяжки - выполняют вручную, динамометрическим ключом механического типа, который оснащен пружинным механизмом

и шкалой моментов, либо электронным динамометрическим ключом с датчиком крутящего момента).

- Динамический метод измерения правильности затяжки высокопрочных болтов, когда динамические измерения выполняют либо напрямую с помощью встроенного или отдельно подключенного выносного датчика крутящего момента, либо косвенно, измеряя силу тока, что используется в некоторых типах гайковертов с электроприводом.

Основные ошибки при затяжке высокопрочных болтов:

повреждение резьбы или недостаточная ее длина; отсутствие компонентов соединений; релаксация в соединении; превалирующий момент затяжек.

Модуль 9. Подготовка специалистов, ответственных за контроль затяжки высокопрочных болтов: требования, формы подготовки, периодичность прохождения

Порядок допуска персонала к выполнению соединений на высокопрочных болтах и к контролю затяжки высокопрочных болтов.

Подготовка специалистов в специализированных лицензированных организациях.

Требования к обучающим организациям.

Формы обучения специалистов в специализированных лицензированных организациях.

Порядок и формы проведения Итоговой аттестации после освоения обучающимися дополнительной профессиональной программы.

Порядок выдачи удостоверений установленного образца, срок действия удостоверений.

Периодичность прохождения повышения квалификации.

Модуль 10. Опасные и вредные производственные факторы, возникающие при выполнении контроля затяжки высокопрочных болтов. Средства защиты от опасных и вредных производственных факторов при выполнении данного вида контроля

Изучение опасных и вредных производственных факторов:

А) Подвижные части производственного оборудования.

Средства защиты от мощности источника опасности $Z_{тф.}$: предохранительные защитные устройства, предназначенные для автоматического отключения агрегатов и машин при отклонении какого-либо параметра, характеризующего режим работы оборудования, за пределами допустимых значений.

Средства защиты по расстоянию опасного воздействия $Z_{тр.}$:

блокировочные устройства механические, электронные, электрические, электромагнитные, пневматические, гидравлические, оптические, магнитные и комбинированные.

Б) Повышенное значение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело работника: биологическое воздействие; электролитическое воздействие, термическое воздействие.

Изучение средств защиты от данных факторов:

оградительные устройства; устройства автоматического контроля и сигнализации; изолирующие устройства и покрытия; устройства защитного заземления и зануления; устройства автоматического отключения; устройства выравнивания потенциалов и понижения напряжения; устройства дистанционного управления; предохранительные устройства; молниеотводы и разрядники; знаки безопасности.

В) Недостаточная освещенность рабочей зоны.

Меры по снижению негативного влияния на работника (перенапряжение глаз, общее утомление человека, нарушение биоритмов организма).

Г) Захламленность рабочего места.

Меры по снижению негативного влияния на работника (повышение риска травмирования, усиление стресса и тревожности, влияние на режим питания и качество сна).

Д) Опасность падения грузов.

Меры по снижению негативного влияния на работника (высокий риск травмирования).

Е) Работа на высоте.

Оценка профессиональных рисков, связанных с возможным падением работников с высоты.

Разработка и реализация мер по их снижению рисков.

Фиксация порядка организации высотных работ в локальных документах по охране труда.

Ж) Химические опасные и вредные производственные факторы:

- токсические;
- раздражающие;
- сенсibiliзирующие;
- канцерогенные;
- мутагенные;
- влияющие на репродуктивную функцию.

Изучение средств защиты от данных факторов:

- средства защиты дыхания: фильтрующие полумаски (респираторы), полумаски из изолирующих материалов, полнолицевые маски.
- Средства защиты зрения: очки из поликарбоната (стойкие к механическим повреждениям) и ацетата (стойкие к воздействию агрессивных органических веществ).
- Комплексная защита органов дыхания, зрения и лица: использование масок из изолирующих материалов.
- Одноразовые комбинезоны для защиты тела работника.
- Каски для защиты головы от физических опасностей.

Итоговая аттестация - экзамен (тестирование).

5. Глоссарий

Аккредитация - официальное признание органом по аккредитации компетентности физического или юридического лица выполнять работы в определенной области оценки соответствия; безопасность продукции, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации (далее - безопасность) - состояние, при котором отсутствует недопустимый риск, связанный с причинением вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений.

Арочный мост (arch bridge) - мост основная конструкция которого выполнена в виде одной или нескольких арок.

Арочный мост с затяжкой (bow string bridge) - мост, основная конструкция которого выполнена в виде арки с затяжкой.

Вантовый мост (cable stayed bridge) - мост с одним или несколькими вышками и наклонными канатами, прикрепленными на верху или по длине вышки для поддержания мостового полотна.

Висячий мост (suspension bridge) - мост, основными конструктивными элементами которого являются стальные тросы, поддерживающие мостовое полотно.

Вертикально-подъемный мост (vertical lift bridge; drawbridge, US) - разводной мост, мостовое полотно которого поднимается по вертикали.

Виадук (viaduct) - мост с большим числом пролетов.

Безопасные условия труда - условия труда, при которых воздействие на работающих вредных или опасных производственных факторов исключено либо уровни их воздействия не превышают установленные нормативы.

Безопасность труда - вид деятельности по обеспечению безопасности трудовой деятельности работающих (преимущественно от поражения опасных производственных факторов).

Безопасность производства (безопасность производственной деятельности) - вид деятельности, направленный на защиту производства (производственной деятельности) от опасностей и рисков причинения вреда (нанесению ущерба) производственному процессу, имуществу, окружающей среде, здоровью и жизни работающих и третьих лиц.

Безопасность производственного процесса - свойство производственного процесса соответствовать требованиям безопасности трудовой и производственной деятельности на всех стадиях его применения, включая приведение его в соответствие с установленными технологическими документами и требованиями охраны труда.

Безопасность производственного оборудования - свойство производственного оборудования сохранять соответствие требованиям безопасности трудовой и

производственной деятельности при его использовании в условиях, установленных инструкциями и руководствами по эксплуатации, технологическими регламентами и иными нормативными документами, требованиями охраны труда.

Безопасное расстояние - наименьшее допустимое расстояние между работающим и источником опасности, необходимое для обеспечения безопасности работающего.

Безопасное расстояние - наименьшее расстояние между работающим и источником опасности/вредности, при котором отсутствует возможность неблагоприятного воздействия опасных и/или вредных производственных факторов на работающего, т.е. такое расстояние, когда работающий находится вне опасной зоны.

Болт — это крепёжная деталь, представляющая собой цилиндрический стержень с головкой и наружной резьбой. Головка болта по форме может быть квадратной, шестигранной, цилиндрической, конической, эллиптической или овальной.

Болты высокой прочности - элементы крепления высокой стойкости. Высокопрочные болты подразумевают продукт класса 9.8, 10 и выше. Главным отличием обычных и болтов с максимальным классом прочности, является физическая и механическая особенность, которая дает возможность крепежам воспринимать тяжелую нагрузку. Эксплуатация высокопрочных болтов может проходить в условиях сурового климата (Маркирование «ХЛ»), при средней холодной температуре (Маркирование «У»). Болты производятся с резьбой м12 – м36.

Декларация о соответствии - документ, удостоверяющий соответствие выпускаемой в обращение продукции требованиям технических регламентов.

Декларирование соответствия - форма подтверждения соответствия продукции требованиям технических регламентов.

Динамометр — это прибор для измерения силы или момента силы.

Динамометрические ключи - гаечные ключи со встроенным динамометром. Это прецизионный инструмент для затяжки резьбовых соединений с точно заданным моментом. Они бывают двух видов:

1. Индикаторные динамометрические ключи показывают текущее усилие.
2. Динамометрические ключи предельного момента сигналом извещают о наступлении усилия, которое было задано изначально.

Затяжка болтов — это затяжка или ослабление болта путем его поворота с помощью гаечного ключа.

Заявитель - физическое или юридическое лицо, которое для подтверждения соответствия принимает декларацию о соответствии или обращается за получением сертификата соответствия, получает сертификат соответствия.