**Комплект оценочных материалов по дисциплине**

**«Диагностика разрушения сварных конструкций»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

*Выберите один правильный ответ*

1.Вязкое разрушение происходит:

А) без пластической деформации

Б) после начала пластической деформации

В) после значительной пластической деформации

Г) только в условиях предшествующего хрупкого разрушения

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2-1)

2.Процесс постепенного накопления повреждений в материале под действием циклических нагрузок, приводящий к уменьшению долговечности из-за образования трещин и разрушения, называют:

А) деформацией

Б) упругостью

В) усталостью

Г) жёсткостью

Д) вязкостью

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2-1)

3. Способность твердых тел разрушаться при механических воздействиях без деформации. называется:

А) хрупкость

Б) износ

В) выносливость

Г) вязкость

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2-1)

4. Какой вид излома имеют холодные трещины?

А) округлые или вытянутые пустоты

Б) тёмная окисленная поверхность

В) блестящую поверхность

Г) пустоты с острыми краями

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2-1)

**Задания закрытого типа на установление соответствия**

*Установите правильное соответствие*

*Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца*

1. Установите соответствие видов технического состояния диагностируемых объектов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1) | Исправное | А) дальнейшая эксплуатация объекта технически невозможна или нецелесообразна из-за несоответствия требованиям безопасности или неустранимого снижения эффективности работы  Б) значение хотя бы одного параметра, характеризующего способность выполнять заданные функции, не соответствует требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации  В) значение всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствует всем требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации  Г) объект не соответствует хотя бы одному из требований нормативно- технической и (или) конструкторской документации  Д) объект соответствует всем требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации |
| 2) | Неисправное |
| 3) | Работоспособное |
| 4) | Неработоспособное |
| 5) | Предельное |

Правильный ответ: 1-Д, 2-Г, 3-В, 4-Б, 5-А

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2-2)

2.Установить правильное соответствие между левым и правым столбцом

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1) | Ресурс | А) отказ, в результате которого объект достигает предельного состояния  Б) продолжительность или объем работы объекта от начала его эксплуатации до перехода в предельное состояние, при котором дальнейшая эксплуатация прекращается по требования безопасности, экономичности, эффективности  В) суммарная наработка объекта от момента контроля его технического состояния до перехода в предельное состояние |
| 2) | Ресурсный отказ |
| 3) | Остаточный ресурс |

Правильный ответ: 1-Б, 2-А, 3-В

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2-2)

3.Установить правильное соответствие между левым и правым столбцом

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1) | малоответственные сварные изделия сварные изделия | А) изделия, разрушение которых не приводит к человеческим жертвам или к техногенным катастрофам, но требуют тщательного контроля качества  Б) разрушение изделий без последствий  В) изделия, разрушение которых может привести к человеческим жертвам или к техногенным катастрофам |
| 2) | особо ответственные сварные изделия |
| 3) | ответственные сварные изделия |

Правильный ответ: 1-Б, 2-В, 3-А

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2-2)

4.Установить соответствие нормы дефектности группам качества

**1 группа** – годные сварные соединения

**2 группа** – дефектные сварные соединения (возможно устранение дефектов и ремонт изделия)

**3 группа –** бракованные сварные соединения (ремонт изделий не допускается)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1) | **1 группа** | А) годные сварные соединения  Б) бракованные сварные соединения (ремонт изделий не допускается)  В) дефектные сварные соединения (возможно устранение дефектов и ремонт изделия) |
| 2) | **2 группа** |
| 3) | **3 группа** |

Правильный ответ: 1-А, 2-В, 3-Б

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2-2)

**Задания закрытого типа на установление правильной последовательности**

*Установите правильную последовательность*

*Запишите правильную последовательность букв слева направо*

1. Последовательность экспертизы промышленной безопасности сварных объектов.

А) расчёт остаточного ресурса

Б) применение инструментальных методов неразрушающего контроля

В) проведение расчётов по возможности дальнейшей эксплуатации объекта

Г) изучение технической документации на промышленный объект

Правильный ответ: Г, Б, Г, В, А

Компетенции (индикаторы) ПК-2 (ПК-2-3)

2. Установить правильную последовательность определения коэффициента интенсивности напряжений:

А) подгружение образца до момента быстрого развития усталостной трещины

Б) подготовка образца с надрезом для испытаний

В) проведение испытаний образца нагружением до разрушения

Г) расчет коэффициента интенсивности напряжений

Д) определение длины трещины, образовавшейся при испытании, и величины нагрузки, вызвавшей образование трещины

Правильный ответ: Б, А, В, Д, Г

Компетенции (индикаторы) ПК-2 (ПК-2-3)

3. Установить правильную последовательность действий при диагностике сварных соединений трубопровода высокого давления:

А) контроль сварных соединений неразрушающими методами

Б) исследование структуры и свойств металла по вырезкам поврежденных участков трубопровода

В) анализ поврежденности сварных соединений методом металлографического анализа с реплик в случае необходимости разрушающего контроля

Г) определение категории трубопровода

Д) оценка дефектов, выявленных неразрушающими методами и определение необходимости их контроля разрушающими методами

Е) анализ технической документации

Ж) оценка суммарной поврежденности трубопровода

З) установление возможности, сроков и условий дальнейшей эксплуатации трубопровода

Правильный ответ: Г, Е, А, Д, В, Б, Ж, З

Компетенции (индикаторы) ПК-2 (ПК-2-3)

**Задания открытого типа**

**Задания открытого типа на дополнение**

*Напишите пропущенное слово.*

1. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ – это оценка с заданной степенью вероятности состояния объекта по основным признакам, определяющим возможность его функционирования.

Правильный ответ: техническая диагностика/технической диагностикой

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2-1)

2. \_\_\_\_\_\_\_\_\_– продолжительность или объем работы объекта от начала его эксплуатации до перехода в предельное состояние, при котором дальнейшая эксплуатация прекращается по требования безопасности, экономичности, эффективности.

Правильный ответ: ресурс

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2-1)

3. Критическое напряжение старта трещины называют \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Правильный ответ: критическим коэффициентом интенсивности напряжения/ критическим коэффициентом интенсивности напряжения

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2-1)

**Задания открытого типа с кратким свободным ответом**

*Дайте ответ на вопрос*

1.Почему остаточные сварочные напряжения рассматривают как один из главных факторов развития трещин?

Правильный ответ. Если в зону действия растягивающих остаточных сварочных напряжений попадает микротрещина, то ее края будут раскрываться под действием этих напряжений и трещина будет расти.

Компетенции (индикаторы) ПК-2 (ПК-2.2)

2. Формирование напряжений вокруг трещины.

Правильны ответ. В вершине трещины наблюдается концентрация растягивающих рабочих напряжений, разрывающих трещину и вызывающих рост напряжений*.* Растягивающие напряжения, действующие перпендикулярно направлению развития трещины, достигают максимального значения у вершины трещины.

Компетенции (индикаторы) ПК-2 (ПК-2.2)

3.Правила у**даления поверхностных трещин**

Правильный ответ. Поверхностные трещины в сварных конструкциях устраняются в следующем порядке: сначала засверливают концы трещины, чтобы она не распространялась дальше по шву, затем трещину удаляют механическим путем или строжкой, после чего место удаления дефекта зачищают и заваривают.

Компетенции (индикаторы) ПК-2 (ПК-2.2)

4. Правила у**даления внутренних трещин**

Правильный ответ. Внутренние трещины удаляют механическим способом или строжкой с последующей заваркой данного участка.

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2)

5.Механизм появления усталостных трещин.

Правильный ответ. Появление усталостных трещин связано в первую очередь с влиянием концентраторов напряжений в сварных соединениях. При действии переменных нагрузок в наиболее слабом месте изделия, где возникают остаточные напряжения, превышающие предел выносливости, появляются микротрещины, развивающиеся в дальнейшем в усталостные трещины, которые приводят к внезапному разрушению соединения без больших пластических деформаций.

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2)

**Задания открытого типа с развернутым ответом**

*Прочитать задание и дать правильный ответ.*

1. Дать характеристику состояния сварных соединений: неисправность, отказ и износ.

Время выполнения – 10 мин.

Ожидаемый результат. Неисправность – состояние сварного соединения, при котором оно не соответствует хотя бы одному требованию нормативно-технической документации. Такое изделие можно эксплуатировать с учётом обеспечения постоянного контроля за его эксплуатацией.

Отказ – полное нарушение работоспособности изделия, при котором дальнейшая его эксплуатация невозможна.

Износ – изменение размеров, формы и состояния поверхности сварного соединения. При износе наблюдается углубление, увеличивается шероховатость поверхности и имеет место остаточная деформация поверхностного слоя

Критерий оценивания: наличие в ответе знания состояния сварных соединений для дальнейшей эксплуатации.

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.3)

2. Назвать источники разрушений, связанные с применением в конструкциях сварных соединений, и пояснить как они влияют на работоспособность конструкции.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат: несплошности (технологические дефекты и конструктивные концентраторы напряжений). Их отрицательное влияние может проявляется даже в случае статического приложения нагрузок при неблагоприятном сочетании с остаточными сварочными напряжениями, при действии низких температур или агрессивных сред. Наиболее сильное влияние наличия несплошностей имеет место при работе конструкции при усталостном нагружении. В этом случае даже небольшой дефект или концентратор может стать источником зарождения трещины.

сварочные напряжения, которые, суммируясь с напряжениями от приложенных нагрузок, могут увеличивать объемность напряженного состояния и повышать накопленную энергию упругих деформаций, чем способствовать хрупкому разрушению.

пластическая деформация, может привести к повышению склонности стали к хладноломкости.

надрывы и трещины малоцикловой усталости могут возникнуть в элементах сварных конструкций, имеющих концентраторы напряжений при изготовлении и транспортировке изделий.

Критерий оценивания: наличие в ответе знания основных источников разрушения сварных соединений и к какому виду разрушения они приводят.

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.3)

3. Чему равна упругая энергия зарождение трещин согласно энергетической теории.

Время выполнения – 10 мин.

Ожидаемый результат. Значение напряжения в момент разрушения зависит от свободной поверхностной энергии *U* и модуля упругости материала *Е* идлины трещины *2L.*  Сила, приложенная к материалу, вызывает увеличение напряжения от нуля до σмакс. Поэтому изменение упругой энергии материала, сопровождающееся этими напряжениями, отнесённое к единице объёма деформируемого материала, выражается зависимостью *иу=*σ*2/2Е,* где σ - средние напряжения в материале, вызванные приложенной силой, Па; *Е—*модуль упругости материала, Па.

Критерий оценивания: наличие в ответе знания каким образом определяется упругая энергия при деформации материала и отчего она зависит.

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.3)

4.Каким образом можно обеспечить высокую безопасность работы конструкций и сооружений при диагностике?

Время выполнения – 10 мин.

Ожидаемый результат:

созданием и сертификацией контролирующих подразделений реальной диагностики;

освоением более совершенной и эффективной диагностической техники;

проведением 100%-го комплексного контроля объектов и сооружений;

расширением области диагностического контроля за счет его автоматизации;

внедрением современной диагностической нормативной документации и стандартов;

введением в практику контроля экспертных и мониторинговых диагностических систем и оборудования, работающих в режиме управления объектами диагностики в предаварийной ситуации.

Критерий оценивания: наличие в ответе 3-4 направлений обеспечения безопасной работы конструкций при диагностике.

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.3)