

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт технологий и инженерной механики
Кафедра обработки металлов давлением и сварки



УТВЕРЖДАЮ

Директор института технологий
и инженерной механики

Могильная Е.П.

«25» 02 2025 года

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

«Проектирование сварных соединений и конструкций»

15.03.01 Машиностроение

«Оборудование и технология сварочного производства»

Разработчик:

Доцент, к.т.н.

А.И. Серебряков

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры обработка металлов
давлением и сварки

от «25» 02 2025 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой

А.А. Стоянов

Луганск 2025

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Проектирование сварных соединений и конструкций»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

Выберите один правильный ответ

1. Преимущество сварных соединений перед клёпаными в следующем:

А) снижение материалоемкости, снижение трудоемкости, повышение производительности, улучшение условий труда

Б) снижение материалоемкости, увеличение трудоемкости, повышение уровня механизации, улучшение условий труда

В) снижение материалоемкости, улучшение условий труда

Г) снижение материалоемкости, увеличение трудоемкости, повышение производительности, возможность применения механизированной сварки

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

2. Основное требование к сварным конструкциям:

А) хорошая свариваемость материала, технологичность конструкции

Б) пластичность материала, механизированные способы сварки

В) хорошая свариваемость материала, пластичность материала

Г) хорошая свариваемость материала, механизированные способы сварки

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

3. Сварные швы бывают:

А) стыковые и угловые

Б) стыковые, угловые и точечные

В) стыковые, угловые, точечные, тавровые, нахлесточные

Г) дуговые, контактные, электрошлаковые, электроннолучевые, паяные

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

4. Разрушение точечных швов происходит:

А) по линии сплавления

Б) по середине шва

В) по околошовной зоне

Г) по плоскости контакта соединяемых деталей

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

5. Назвать все составляющие и размеры стыкового сварного соединения:

А) шов, околошовная зона, усиление шва, глубина проплавления

Б) шов, околошовная зона, глубина проплавления, ширина шва

В) шов, околошовная зона, усиление шва, глубина проплавления, ширина шва, высота усиления

Г) глубина проплавления, ширина шва, высота усиления, высота шва

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

6. Разрушение стыковых швов происходит:

А) по линии сплавления

Б) по середине шва

В) по околошовной зоне

Г) по усилению шва

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

Выберите все правильные варианты ответов

7. Прочность металла шва ниже прочности основного металла из-за:

А) остаточных сварочных напряжений

Б) дефектов шва

В) структурной, механической и химической неоднородности в шве и ОШЗ

Г) неравномерного сварочного нагрева

Правильный ответ: Б, В

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

8. Допускаемые напряжения для металла шва зависят от:

А) формы разделки кромок

Б) пространственного положения шва

В) вида нагружения, способа сварки, типа сварного соединения

Г) от вида нагружения, способа сварки и сварочных материалов

Д) от величины приложенной нагрузки

Правильный ответ: В, Г

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

9. Полное условное обозначение стыкового шва:

А) ГОСТ 5264-80-С-9-4

Б) ГОСТ 5264-80-С9

В) ГОСТ 5264-80-9

Г) ГОСТ 14771-76-С3

Правильный ответ: Б, Г

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

Задания закрытого типа на установление соответствия

Установите правильное соответствие

Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца

1. Установите соответствие определений геометрической характеристики плоского сечения их выражениям в виде формул.

- | | |
|---|--------------|
| 1) Осевой момент инерции для прямоугольного сечения шва с размерами Н (высота) и В (ширина) относительно горизонтальной оси | А) $V^2H/6$ |
| 2) Осевой момент инерции для прямоугольного сечения шва с размерами Н (высота) и В (ширина) относительно вертикальной оси | Б) $H^2V/6$ |
| 3) Момент сопротивления для прямоугольного сечения шва с размерами Н (высота) и В (ширина) относительно горизонтальной оси | В) $H^3V/12$ |
| 4) Момент сопротивления для прямоугольного сечения шва с размерами Н (высота) и В (ширина) относительно вертикальной оси | Г) $V^3H/12$ |

Правильный ответ: 1-В, 2-Г, 3-Б, 4-А

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

2. Установить соответствие условий прочности сварных соединений их выражениям в виде формул.

- | | |
|--|---|
| 1) Условие прочности для соединения, выполненного контактной точечной сваркой в общем виде | А) $\tau' = P/F_{шв} \leq [\tau']$ |
| 2) Условие прочности для соединения, выполненного контактной шовной сваркой | Б) $\tau' = P / \pi D^2 / 4 \leq [\tau']$ |
| 3) Условие прочности для стыкового соединения, выполненного электродуговой сваркой | В) $\tau' = P / V L_{шв} \leq [\tau']$ |
| 4) Условие прочности для углового шва, выполненного электродуговой сваркой | Г) $\sigma' = P/F_{шв} \leq [\sigma']$ |

Правильный ответ: 1-Б, 2-В, 3-Г, 4-А

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

3. Установить соответствие между левым и правым столбцом.

- | | |
|--|--|
| 1) Особенность расчёта многоточечных соединений с продольными рядами точек | А) допускаемые напряжения уменьшаются на 10-20% |
| 2) Особенность расчёта многоточечных соединений с поперечным рядом точек | Б) расчет ведется по наиболее нагруженной точке в продольном ряду и учитывается количество |

рядов точек

- 3) Особенность расчёта многоточечных соединений с поперечными и продольными рядами точек

В) учитывается количество точек в ряду

Правильный ответ: 1-Б, 2-В, 3-А

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

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

Установите правильную последовательность

Запишите правильную последовательность букв слева направо

1. Установите правильную последовательность расчета поперечного сечения центрально-сжатой сварной колонны.

- А) определение гибкости колонны в первом приближении
 - Б) выбор типа сечения колонны и определение расчетной схемы
 - В) определение площади сечения колонны в первом приближении
 - Г) определение коэффициента продольного изгиба во втором приближении
 - Д) корректировка рассчитанного поперечного сечения колонны
 - Е) проверка прочности и устойчивости колонны
- Правильный ответ: Б, В, А, Г, Е, Д
- Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.3)

2. Установите правильную последовательность проверки прочности поперечного сечения сварной балки, нагруженной неподвижной статической сосредоточенной нагрузкой.

- А) определение расчётной схемы нагружения балки
 - Б) определение допускаемых напряжений при изгибе и срезе для материала балки
 - В) проверка прочности балки по допускаемым изгибающим и перерезывающим напряжениям
 - Г) расчет местной устойчивости сварной балки
 - Д) определение общей устойчивости сварной балки
 - Е) проверка прочности балки по допускаемым прогибам
 - Ж) определение расчётных изгибающих и перерезывающих нагрузок
- Правильный ответ: А, Ж, Б, В, Д, Г
- Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.3)

3. Установите правильную последовательность проверки прочности сварного соединения, нагруженного статической нагрузкой.

- А) расчет допускаемых напряжений для металла шва

Б) анализ условий выполнения сварки, формы поперечного сечения шва и материала сварного соединения

В) выполнение расчетов

Г) определение площади разрушения шва

Д) определение условия прочности сварного соединения

Е) анализ результатов расчёта и корректировка сварного соединения (при необходимости)

Правильный ответ: Б, Д, А,Г, В, Е

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

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

Напишите пропущенное слово (словосочетание)

1. Испытаниями на ударную вязкость при пониженных температурах оценивается _____.

Правильный ответ: хладостойкость металла

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

2. Отношение предела выносливости образца с концентратором напряжений к пределу выносливости образца без концентратора – это _____.

Правильный ответ: эффективный коэффициент концентрации напряжений

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

3. Резкое увеличение рабочих напряжений на участках конструкции (детали) малой протяженности – это _____.

Правильный ответ: концентрация напряжений

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

4. _____ – это отношение максимальных рабочих напряжений в концентраторе к средним.

Правильный ответ: Коэффициент концентрации напряжений

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

5. Напряжения разрушения образца при достаточно большом цикле нагружений переменными нагрузками называется _____.

Правильный ответ: пределом выносливости / предел выносливости

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3)

6. Постоянство механических свойств материала при низких температурах называется _____.

Правильный ответ: хладостойкостью / хладостойкость / хладостойкость материала

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

Напишите результат вычислений

1. Определите максимально-допустимую статическую нагрузку в сварном стыковом соединении с полным проплавлением кромок длиной 100 мм. Шов выполнен ручной дуговой сваркой электродами типа Э42А. Толщина соединяемых кромок 10 мм, материал соединения с пределом текучести 210 МПа.

Правильный ответ: 140000Н / 140кН

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

2. Рассчитать из условия прочности катет углового шва двухшовного нахлесточного соединения на статическую нагрузку $P = 100$ кН. Шов выполнен ручной дуговой сваркой электродами типа Э42А. Длина соединяемых кромок 100мм, материал соединения с пределом текучести 210 МПа.

Правильный ответ: 3,33 мм

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

Дайте ответ на вопрос

3. Как определяют допускаемые напряжения для металла шва?

Правильный ответ: предел текучести свариваемого материала делят на коэффициент запаса прочности и умножают на коэффициент, определяемый в зависимости от типа соединения, вида нагружения, способа сварки и применяемых сварочных материалов

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

4. Сварная колонна нагружена сжимающей нагрузкой в центре тяжести поперечного сечения колонны. По какой методике будет рассчитываться колонна?

Правильный ответ: по методике расчета центрально-сжатых колонн/расчёта центрально-сжатых колонн

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

5. Расчет сварного соединения из условия равнопрочности металла шва основному металлу. В чем особенность?

Правильный ответ: максимальная допустимая нагрузка для металла шва принимается равной максимальной допустимой нагрузке для основного металла

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

Задания открытого типа с развернутым ответом

Прочитайте текст задания и дайте ответ

1. В приведенных 3 вариантах схемы проверки прочности сварного соединения с угловым швом катетом K , длиной L , выполненном ручной дуговой сваркой электродами обычного качества Э42 и нагруженного силой P , один вариант является правильным. Определите правильный вариант и назовите допущенные ошибки в остальных вариантах.

А)	Б)	В)	Г)
Условие	Условие	Условие	Условие
прочности	прочности	прочности	прочности
$\tau' = P/F \leq [\tau']$	$\tau' = P/F \leq [\sigma']$	$\tau' = P/F \leq [\tau']$	$\tau' = P/F \leq [\tau']$
Допускаемые	Допускаемые	Допускаемые	Допускаемые
напряжения	напряжения	напряжения	напряжения
$[\tau'] = 0,6\sigma_T/K_3$	$[\sigma'] = \sigma_T/K_3$	$[\tau'] = 0,6\sigma_T/K_3$	$[\tau'] = 0,65\sigma_T/K_3$
Площадь	Площадь	Площадь	Площадь
разрушения шва	разрушения шва	разрушения шва	разрушения
$F = 0,7KL$	$F = 0,7KL$	$F = KL$	шва
			$F = 0,7KL$

Время выполнения – 10 мин.

Ожидаемый результат:

Правильный вариант А / вариант А

В варианте Б) напряжения среза τ' должны быть сравнены с допускаемыми напряжениями на срез $[\tau']$, а не на растяжение $[\sigma']$.

В варианте В) при определении площади разрушения шва F не учтен способ сварки. При ручной дуговой сварке коэффициент глубины проплавления $\beta = 0,7$.

В варианте Г) при определении допускаемых напряжений $[\tau']$ при ручной дуговой сварке электродами обычного качества допускаемые напряжения уменьшаются на 0,6, а не на 0,65.

Критерии оценивания: наличие в ответе понимания связи допускаемых напряжений для металла шва с допускаемыми напряжениями для основного металла.

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

2. Приведены формулы определения толщины узлов цилиндрического резервуара. Какая из формул принадлежит толщине стенки резервуара, а какая толщине сферического днища резервуара? Объясните почему.

А) $\delta = Pr_{ac}R/[\sigma']$

Б) $\delta = Pr_{ac}R/2[\sigma']$

Время выполнения – 5 мин.

Ожидаемый результат:

А) толщине / толщина стенки резервуара,

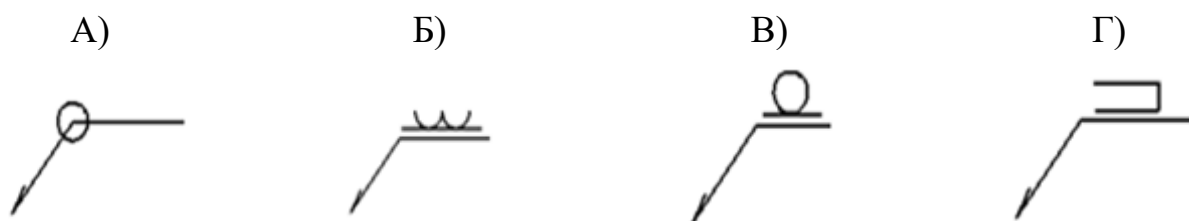
Б) толщина / толщина днища

Толщина дна рассчитывается от осевых (продольных) напряжений от внутреннего давления в резервуаре P , а толщина стенки резервуара рассчитывается от радиальных (поперечных) напряжений, которые в 2 раза больше осевых

Критерии оценивания: наличие в ответе понимания разницы в определении толщины стенки цилиндрической части резервуара и толщины стенки дна резервуара.

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

3. Какие из приведенных условных обозначений сварных соединений определяют требования к швам для уменьшения концентрации напряжений. Приведите практические способы выполнения каждого требования.



Время выполнения – 5 мин.

Ожидаемый результат: Б, В

1)

А) Снятие усиления шва полностью фрезерованием или строжкой

2)

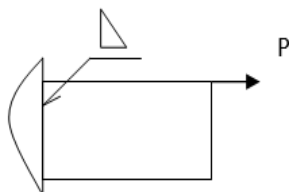
Б) обработка перехода от основного металла к металлу шва с плавным переходом оплавлением, наложением холостого шва, фрезерованием

Критерии оценивания: наличие в ответе понимания связи дополнительных требований к сварному шву и практическими приемами обеспечения этих требований

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

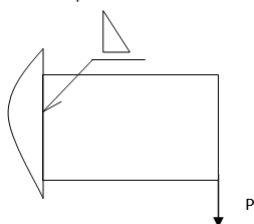
4. Установите соответствие схемы нагружения сварного шва, при приварке кронштейна к колонне угловыми швами, формуле для определения суммарных напряжений от сосредоточенной нагрузки. Поясните правильность ответа.

1)



$$А) \tau'_{\Sigma} = \tau'_P + \tau'_M$$

2)



$$Б) \tau'_{\Sigma} = \sqrt{(\tau'_P)^2 + (\tau'_M)^2}$$

Время выполнения – 10 мин.

Ожидаемый результат: 1-А , 2-Б

В схеме 1 в угловых швах вектор напряжений от изгиба совпадает по направлению с вектором напряжений от среза, поэтому эти напряжения суммируются. В схеме 2 в угловых швах вектора напряжений от изгиба и среза перпендикулярны, поэтому эти напряжения суммируются через корень квадратный.

Критерий оценивания: наличие в ответе понимания связи направлений приложенных нагрузок с вариантами суммирования напряжений от этих нагрузок.

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

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Проектирование сварных соединений и конструкций» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение».

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению.

Председатель учебно-методической
комиссии института технологий
и инженерной механики



С.Н. Ясуник

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)