

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 «Обработка металлов давлением и сварка»

УТВЕРЖДАЮ

Директор института технологий
и инженерной механики



Могильная Е.П.

02 2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

«Материалы и их поведение при сварке»

15.03.01 Машиностроение

Оборудование и технология сварочного производства

Разработчик:
доцент Муховатый А.А.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры обработки металлов давлением и сварки от «25» 02 2025 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой
обработки металлов давлением
и сварки

Стоянов А.А. Стоянов А.А.

Луганск 2025 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Материалы и их поведение при сварке»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

1. Выберите один правильный ответ.

К какой группе основных характеристик относится модуль упругости

- А) весовые показатели
- Б) механические характеристики
- В) свойства материалов
- Г) технологические характеристики

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-3

2. Выберите один правильный ответ.

К какой группе основных характеристик относится теплопроводность

- А) весовые показатели
- Б) механические характеристики
- В) свойства материалов
- Г) технологические характеристики

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-3

3. Выберите один правильный ответ.

Чугун с твердостью 150НВ классифицируется по твердости как

- А) мягкий
- Б) средней твердости
- В) повышенной твердости
- Г) твердый

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-3

4. Выберите один правильный ответ.

Какой буквой в сталях обозначается легирующий элемент ванадий

- А) Ю
- Б) Г
- В) В
- Г) Ф

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ПК-3

Задания закрытого типа на установление соответствия

1. Установить соответствие групп характеристик конструкционных материалов указанным характеристикам.

- | | |
|-----------------------------------|---|
| 1) Механические характеристики | А) прочностные показатели |
| 2) Технологические характеристики | Б) литые свойства |
| | В) характеристики жесткости |
| | Г) обрабатываемость резанием |
| | Д) характеристика сопротивления кс
напряжениям |
| | Е) возможность штамповки |
| | Ж) показатели пластичности |
| | З) возможность сварки |

Правильный ответ: 1-А,В,Д,Ж; 2-Б,Г,Е,З

Компетенции (индикаторы): ПК-3

2. Установить соответствие групп алюминиевых сплавов.

- | | |
|----------------------------|--|
| 1) Литейные сплавы | А) сплавы, отличающиеся высокой герметичностью
АЛ2, АЛ4 |
| 2) Деформируемые
сплавы | Б) дуралюмины Д1, Д16 |
| | В) высокопрочные жаропрочные сплавы АЛ3, АЛ5 |
| | Г) жаропрочные сплавы типа АК4-1 |
| | Д) коррозионно-стойкие сплавы АЛ8, АЛ22 |
| | Е) высокопрочные сплавы В95, В96Ц1 |

Правильный ответ: 1-А,В,Д, 2-Б,Г,Е.

Компетенции (индикаторы): ПК-3

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

1. Установите правильную последовательность порядка исследования образования холодных трещин:

- А) из пробы вырезаются поперечные темплеты, из них изготавливаются микрошлифы
- Б) микрошлифы изучаются под микроскопом
- В) образцы крестовой пробы вырезаются механическим путем
- Г) выполняется сварка образца без зазора с помощью связующих швов
- Д) после сварки проба выдерживается не менее 24 ч

Правильный ответ: В, Г, Д, А, Б

Компетенции (индикаторы): ПК-3

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

1. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

_____ представляют собой сплав меди с цинком, который может быть легирован алюминием, железом, марганцем, свинцом, никелем.

Правильный ответ: Латуни / латунь

Компетенции (индикаторы): ПК-3

2. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

_____ – сплав железа с углеродом, в котором углерода более 2%. Плотность $\rho=6-7,8 \text{ т/м}^3$. Самый дешевый металлический конструкционный материал, имеющий хорошие литейные и антифрикционные свойства.

Правильный ответ: Чугун

Компетенции (индикаторы): ПК-3

3. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

_____ – свойство металлов или сочетания металлов образовывать при установленной технологии сварки соединение, отвечающее требованиям, обусловленным конструкцией и эксплуатацией изделия.

Правильный ответ: Свариваемость

Компетенции (индикаторы): ПК-3

4. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

К _____ относят металлы с температурой плавления выше 1800°C – ниобий, хром, молибден, вольфрам, тантал. Эти металлы имеют высокую прочность и жаропрочность, коррозионную стойкость, низкий коэффициент линейного расширения.

Правильный ответ: тугоплавким

Компетенции (индикаторы): ПК-3

5. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

_____ – это сплавы на основе олова и свинца с добавлением кальция, сурьмы, меди, кадмия, никеля и т. д.

Правильный ответ: Баббиты

Компетенции (индикаторы): ПК-3

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

1. К какому классу качества относится сталь У8?

Правильный ответ: качественная инструментальная

Компетенции (индикаторы): ПК-3

2. Дать расшифровку стали Ст3кп.

Правильный ответ: сталь углеродистая обыкновенного качества (С 0,03%), по степени раскисления – кипящая

Компетенции (индикаторы): ПК-3

3. Дать расшифровку стали 20Х2Н4А.

Правильный ответ: сталь с содержанием углерода 0,2%, 2%Cr, 4%Ni, высококачественная.

Компетенции (индикаторы): ПК-3

4. Дать расшифровку материала КЧ35-10.

Правильный ответ: ковкий чугун с минимальным значением временного сопротивления 350МПа и относительным удлинением 10%

Компетенции (индикаторы): ПК-3

Задания открытого типа с развернутым ответом

1. Привести описание механизма образования холодных трещин.

Время выполнения – 40 мин.

Ожидаемый результат:

В процессе охлаждения после сварки закаливающихся сталей в зоне теплового воздействия (ЗТВ) образуются в заметном количестве структуры мартенсита и бейнита (мартенсит – пересыщенный твёрдый раствор углерода в α -железе; бейнит – высокодисперсная ферритно-цементитная смесь игольчатого вида), а также сложное напряжённое состояние, обусловленное суммированием сварочных и структурных напряжений. Такие закалочные структуры, особенно на участке перегрева, отличаются хрупкостью и, как следствие, низкой сопротивляемостью раскрытию и распространению трещин.

Одновременно с формированием закалочных структур и растягивающих напряжений в процессе сварки происходит насыщение расплавленного металла водородом, являющимся продуктом разложения попадающей в зону сварки влаги. В результате перемещения диффузионного водорода из металла шва в основной металл его содержание в ЗТВ вблизи линии сплавления оказывается повышенным. Вследствие постоянного дальнейшего притока диффундирующего водорода в пустоты образуется водородный «пузырь», давление в котором с течением времени повышается и может достигать столь больших величин, при которых «пузырь» надывается и даёт начало локальной трещине (давление молекулярного водорода в «пузыре» при нормальной температуре может достигать нескольких тысяч МПа). Зарождённая водородным «пузырём» трещина в случае её образования в хрупких напряжённых закалочных структурах получает своё развитие в благоприятных для этого условиях и может распространяться в холодном металле вплоть до выхода на поверхность.

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному выше пояснению.

Компетенции (индикаторы): ПК-3

2. Провести оценку склонности к горячим трещинам металла шва, полученного проплавлением стали 30ХГСА W-образным электродом в среде аргона по расчетно-статическим показателям.

Время выполнения – 30 мин.

Ожидаемый результат:

Оценка склонности к ГТ металла шва будет сводиться к определению:

$$HCS = \frac{C(S + P + Si / 25 + 0,01Ni) \cdot 10^3}{3Mn + Cr + Mo + V}$$
$$HCS = \frac{0,3(0,025 + 0,035 + 1 / 25 + 0)10^3}{3 \cdot 1 + 1 + 0 + 0} = \frac{300 / 25}{4} = 7,5$$

Сталь 30ХГСА имеет $\sigma_b > 700$ МПа. Она склонна к ГТ

$$V_{кр} = 19 - 42 \cdot 0,3 - 411 \cdot 0,025 - 3,3 \cdot 1 + 5,6 + 6,7 \cdot 0 = -3,6.$$

Ответ: Сталь 30ХГСА склонна к образованию горячих трещин.

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному выше пояснению.

Компетенции (индикаторы): ПК-3

3. Для стали 20Х2Н4А определить склонность к холодным трещинам по значению эквивалента углерода.

Время выполнения – 30 мин.

Ожидаемый результат:

Расчет значения эквивалента углерода $C_{эКВ}$:

$$C_{эКВ} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Si}{24} + \frac{Ni}{10} + \frac{Cr}{5} + \frac{Mo}{4} + \frac{V}{14} + 5B,$$
$$C_{эКВ} = 0,2 + \frac{4}{10} + \frac{2}{5} = 1.$$

Ответ: сталь 20Х2Н4А склонна к холодным трещинам.

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному выше пояснению.

Компетенции (индикаторы): ПК-3

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Материалы и их поведение при сварке» соответствует требованиям ФГОС ВО.

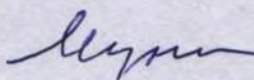
Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение.

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

 Ясуник С.Н.

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)