

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 » 2025 года

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

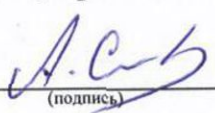
«Послесварочная обработка»

15.03.01 Машиностроение

«Оборудование и технология сварочного производства»

Разработчик:
доцент, к.т.н.  А.В. Каленская

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

Заведующий кафедрой  А.А. Стоянов
(подпись)

Луганск 2025

Комплект оценочных материалов по дисциплине «Послесварочная обработка»

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

1. Выберите один правильный ответ.

Основными эксплуатационными характеристиками сварной конструкции являются:

А) стабильность размеров, трещиностойкость, коррозионная стойкость, уровень остаточных напряжений, усталостная прочность, конструктивная сложность

Б) стабильность размеров, трещиностойкость, коррозионная стойкость, уровень остаточных напряжений, усталостная прочность, фазовая и дислокационная стабильность

В) трещиностойкость, коррозионная стойкость, уровень остаточных напряжений, усталостная прочность, технологичность, экономичность

Г) трещиностойкость, коррозионная стойкость, уровень остаточных напряжений, усталостная прочность, конструктивная сложность, эргономичность, экономичность

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-3

2. Выберите один правильный ответ.

В результате термообработки:

А) все эксплуатационные свойства повышаются

Б) при повышении отдельных эксплуатационных свойств могут появиться дефекты в виде трещин

В) при повышении отдельных эксплуатационных свойств могут появиться дефекты в виде трещин, образоваться слой окалины и возникнуть прогибы или пережог

Г) все эксплуатационные свойства кроме трещиностойкости снижаются

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-3

3. Выберите один правильный ответ.

Основными нагревательными элементами при термообработке являются:

А) термостаты сопротивления

Б) нагреватели сопротивления, индукторы, газовые горелки

В) нагреватели сопротивления, индукторы, газовые горелки, дуга

Г) нагреватели сопротивления, индукторы, газовые горелки, дуга, проходящий ток

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-3

4. Выберите один правильный ответ.

Наиболее распространенным видом термообработки сварных соединений является:

- А) закалка
- Б) гомогенизирующий отжиг
- В) старение
- Г) высокий отпуск или неполный отжиг

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ПК-3

5. Выберите один правильный ответ.

В результате термообработки сварных соединений:

А) снижается концентрация напряжений, снижается уровень остаточных напряжений, повышается размерная стабильность, снижается фазовая и химическая неоднородность

Б) снижается уровень остаточных напряжений, повышается размерная стабильность, снижается фазовая и химическая неоднородность

В) снижается уровень остаточных напряжений, повышается размерная стабильность, снижается фазовая и химическая неоднородность, повышается усталостная прочность

Г) снижается уровень остаточных напряжений, повышается размерная стабильность, фазовая и химическая неоднородность

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-3

6. Выберите три правильных ответа.

При проведении термообработки контролируют:

- А) скорость охлаждения
- Б) скорость нагрева
- В) неравномерность распределения температур
- Г) при местной термообработке сварных соединений температура за

пределами заданной зоны.

Правильный ответ: А, Б, В

Компетенции (индикаторы): ПК-3

7. Выберите два правильных ответа.

Электроимпульсная обработка повышает:

- А) жаростойкость
- Б) усталостную прочность
- В) трещиностойкость
- Г) увеличивает износ рабочих инструментов

Правильный ответ: Б, В

Компетенции (индикаторы): ПК-3

8. Выберите два правильных ответа.

Основные причины проведения послесварочной обработки:

А) необходимость повышения стоимости изделия

Б) необходимость повышения эксплуатационных свойств конструкции, которых невозможно достичь оптимизацией технологии изготовления

В) исправление несовершенств, вызванных ошибками в технологии

Правильный ответ: Б, В

Компетенции (индикаторы): ПК-3

Задания закрытого типа на установление соответствия

1. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Вид термообработки	Определение
1) Отжиг	А) необходим для снятия внутренних напряжений, а также для придания материалу требуемого комплекса механических и эксплуатационных свойств. В большинстве случаев материал становится более пластичным при некотором уменьшении прочности
2) Закалка	Б) нагревают и выдерживают, после проводят с повышенной скоростью охлаждения с целью получения неравновесных структур
3) Отпуск	В) позволяет размягчить изделие для дальнейшей формовки, повысить уровень пластичности и вязкости, улучшить обрабатываемость, устранить возникшее напряжение
4) Нормализация	Г) с её помощью снимают напряжение, полученное в результате закалки, литья или сварки. Сталь нагревают, выдерживают в течение заданного времени и охлаждают на воздухе

Правильный ответ: 1-В, 2-Б, 3-А, 4-Г

Компетенции (индикаторы): ПК-3

2. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Вид термообработки	Характеристика режима
1) Отжиг и стабилизация	А) применяется для обработки сварных швов перлитных сталей, которые нагреваются до 700 °С в течение нескольких часов
2) Термический отдых	Б) зона сварки нагревается до 970 °С, температура поддерживается в течение 1,5 часов, после чего происходит естественное охлаждение
3) Высокий отпуск	В) высокотермический метод обработки,

- проходящий при температуре 1100 °С в течение 2-3 часов
- 4) Нормализация Г) процесс состоит в нагреве изделия до 800 °С и выдержки его в таких условиях в течение 0,5 часа
- 5) Аустенизация Д) металл нагревается до 300 °С, выдержка при этой температуре происходит в течение 2 часов

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

Компетенции (индикаторы): ПК-3

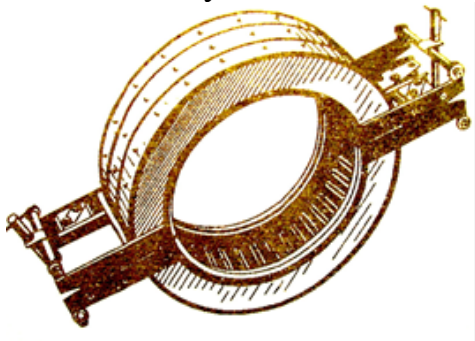
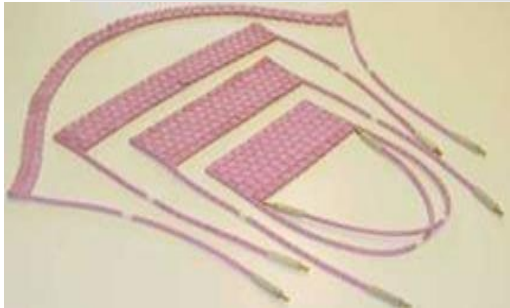
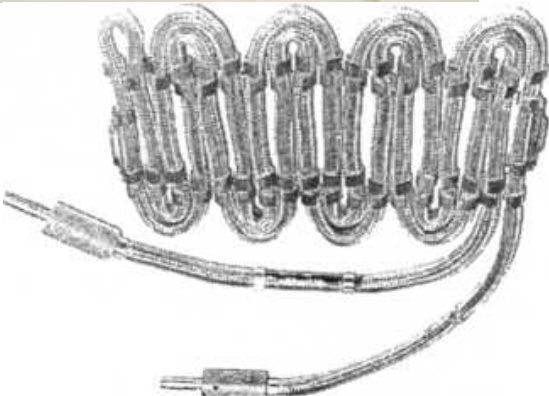
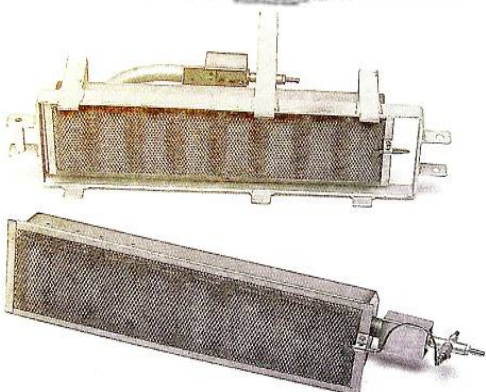
3. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Вид дефекта	Определение
1) Перегрев	А) необратимый дефект металла или сплава, заключающийся в окислении или оплавлении границ зёрен в результате значительного превышения заданной температуры нагрева (близкой к температуре плавления). Пережжённый металл полностью теряет свою пластичность, следствием чего является появление рваных трещин при последующей ковке или прокатке. Восстановить исходную структуру такой стали невозможно
2) Пережог	Б) это неисправимый брак, который является следствием возникновения больших внутренних напряжений. Трещины возникают при неправильном нагреве (перегреве) и большой скорости охлаждения в деталях с резкими переходами поверхностей, грубыми рисками, острыми углами, тонкими стенками и т. д.
3) Закалочные трещины	В) это участки на поверхности детали или инструмента с пониженной твёрдостью. Такие дефекты образуются при закалке в процессе охлаждения в закалочной среде, когда на поверхности детали имелась окалина, следы загрязнений и участки с обезуглероженной поверхностью.
4) Деформация и коробление деталей	Г) происходят в результате неравномерных структурных и связанных с ними объёмных превращений, которые вызывают внутренние напряжения в металле при нагреве и охлаждении
5) Мягкие пятна	Д) это дефект, проявляющийся в результате нагрева металла до высокой температуры, особенно при чрезмерной длительности нагрева. Перегрев приводит к крупнозернистой структуре и пониженной ударной вязкости. Этот дефект можно устранить дополнительным отжигом II рода

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

Компетенции (индикаторы): ПК-3

4. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

	Рисунок	Название
1)		А) оплетённые электронагреватели сопротивления
2)		Б) газовые инфракрасные нагреватели
3)		В) муфельные нагреватели сопротивления типа ПТО
4)		Г) гибкий поверхностный электронагреватель (нагревательные маты) выполнен в виде плоского мата

Правильный ответ: 1-В, 2-Г, 3-А, 4-Б

Компетенции (индикаторы): ПК-3

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

1. Установите правильную последовательность операций технологического процесса, в том числе термической обработки:

- А) подбор типового технологического процесса
- Б) выбор заготовки
- В) назначение и расчет режимов обработки
- Г) оформление рабочей документации на технологические процессы
- Д) выбор оборудования и оснастки (в т.ч. средств контроля и испытаний)
- Е) выбор средств механизации и транспортировки
- Ж) организация производственных участков
- З) составление планировок производственных участков
- И) нормирование процесса
- К) определение профессии и квалификации исполнителей
- Л) определение последовательности и содержания технологических операций

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

Компетенции (индикаторы): ПК-3

2. Установите правильную последовательность операций подготовки печи к высокому отпуску:

А) очистить под от лишних предметов, расставить подставки в зависимости от веса, конструкции и диаметра обрабатываемого изделия (расстояние между подставками должно предотвратить провисание аппарата или сварного узла)

Б) проверить песочные затворы, взрыхлить песок и при необходимости подсыпать его

В) проверить исправность термопар и их чехлов, правильность расположения их в печи. Термопары должны быть установлены в печи на расстоянии не больше 150 мм от обрабатываемых деталей

Г) установить аппарат или его узлы на приспособление (при наличии просвета между аппаратом и приспособлением подбить металлические прокладки).

Правильный ответ: Б, А, Г, В

Компетенции (индикаторы): ПК-3

3. Установите правильную последовательность операций при проведении высокого отпуска стали.

А) Подготовка свариваемых поверхностей. С поверхности металлических деталей удаляют оксидную плёнку, следы ржавчины, краски или масла. Для очистки используют химические и механические методы, а завершением процесса является обезжиривание

Б) Подготовка оборудования и расходных материалов

В) Охлаждение с установленной скоростью. Скорость охлаждения зависит от химического состава сплава и запланированного результата. Например, металлоизделия сложной конфигурации после высокотемпературного отпуска охлаждают медленнее, чтобы избежать коробления

Г) Нагревание до температуры от 500 до 650 °С. В этих условиях сталь становится наиболее пластичной

Д) Выдержка при заданной температуре в течение 1-6 часов. Конкретное время зависит от габаритов металлоизделия

Правильный ответ: Б, А, Г, Д, В

Компетенции (индикаторы): ПК-3

4. Установите правильную последовательность операций при проведении аргонодуговой обработки после сварки стали.

А) Подготовка свариваемых поверхностей. С поверхности металлических деталей удаляют оксидную плёнку, следы ржавчины, краски или масла. Для очистки используют химические и механические методы, а завершением процесса является обезжиривание

Б) Подготовка оборудования и расходных материалов. Нужно подготовить источник электропитания, горелку с тугоплавким электродом, баллон с защитным газом (аргоном) и присадочную проволоку

В) Розжиг электрической дуги. Посредством высокочастотного импульса проводят розжиг дуги, замыкающей цепь между свариваемой деталью и электродом

Г) Приведение в рабочее состояние сварочного оборудования. Для этого подключают источник питания к электросети, к детали, которая будет привариваться, подключают «массу», в область сваривания заготовок подают защитный газ (газ подают заранее, за 15-20 секунд до начала)

Д) Завершение подачи аргона. Прекращают подачу защитного газа через 15 секунд после прекращения горения дуги

Е) Формирование шва. Сварщик плавно ведёт дугу по линии соединения заготовок, исключая резкие движения горелки в поперечном направлении. Навстречу движущейся горелке подаётся присадочная проволока, которая плавится и обеспечивает необходимые свойства сварочного шва

Правильный ответ: Б, А, Г, В, Е, Д

Компетенции (индикаторы): ПК-3

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

1. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

В результате дендритной _____ возникает химическая микронеоднородность внутри кристаллов твердого раствора – основы сплава и могут появиться неравновесные избыточные фазы.

Правильный ответ: ликвации / ликвация

Компетенции (индикаторы): ПК-3

2. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Пластическая _____ вызывает в металле структурные изменения, которые включают изменение формы кристаллитов, их кристаллографической пространственной ориентировки и внутреннего строения каждого кристаллита.

Правильный ответ: деформация

Компетенции (индикаторы): ПК-3

3. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

В зависимости от _____ и продолжительности отжига в холоднодеформированном металле протекают различные структурные изменения, которые подразделяют на процессы возврата и процессы рекристаллизации.

Правильный ответ: температуры

Компетенции (индикаторы): ПК-3

4. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

В понятие режима _____ входят температура и скорость нагрева, время выдержки, характер охлаждения, величина зоны равномерного нагрева, средства нагрева и методы контроля температуры.

Правильный ответ: термической обработки

Компетенции (индикаторы): ПК-3

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

1. Какой вид термической обработки заключается в нагреве стали до 650-750 °С (режим зависит от марки материала) и выдержке при такой температуре до 5 часов? Такая термообработка позволяет снять до 80% напряжений, повысить ударную вязкость, улучшить пластичность, снизить твердость металла.

Правильный ответ: высокий отпуск

Компетенции (индикаторы): ПК-3

2. Какой вид термической обработки заключается в передаче теплоты от источника нагрева к нагреваемому изделию излучением через теплоноситель, которым является нагретый воздух?

Правильный ответ: радиационный метод

Компетенции (индикаторы): ПК-3

3. При каком способе нагрев теплота образуется при сгорании пакетов из экзотермических смесей, необходимый для термической обработки сварных соединений, устанавливаемых на сварное соединение. Эти смеси, в состав

которых входят оксиды алюминия, соединения серы и фосфора, дают при сгорании большое количество теплоты.

Правильный ответ: термохимический способ

Компетенции (индикаторы): ПК-3

Задания открытого типа с развернутым ответом

1. Что такое послесварочная термообработка?

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

Термическая обработка после сварки – это контролируемый процесс, при котором материал, подвергшийся сварке, повторно нагревается до температуры ниже его нижней критической температуры превращения, а затем выдерживается при этой температуре в течение определенного периода времени.

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному выше пояснению.

Компетенции (индикаторы): ПК-3

2. Какие применяют способы нагрева при проведении местной термообработки сварных соединений технологических трубопроводов и оборудования?

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

Радиационный (электронагревателями сопротивления и газопламенным нагревом); индукционный (токами промышленной частоты 50 Гц и средней частоты 1000-8000 Гц); комбинированный; термохимический.

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному выше пояснению.

Компетенции (индикаторы): ПК-3

3. Назовите основные преимущества общей термообработки.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

Повышает устойчивость к коррозии и иным разрушениям; улучшает свойства за счёт изменения микроструктуры; улучшает обрабатываемость: облегчаются придание формы, резка и сверление металла, снижается его хрупкость; повышает пластичность и устойчивость металла к разрушению, растрескиванию, улучшает структуру; снижает остаточное напряжение, за счёт чего улучшается точность готового продукта, его размеры становятся стабильнее.

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному выше пояснению.

Компетенции (индикаторы): ПК-3

4. Назовите основные недостатки общей термообработки.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

Обезуглероживание поверхностного слоя и образование окалины, из-за чего поверхность изделий становится менее прочной и теряет твёрдость; нагрев изделия при критической температуре может привести к перегреву и образованию крупной зернистой структуры, которая делает сталь хрупкой

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному выше пояснению.

Компетенции (индикаторы): ПК-3

5. Объясните кратко сущность виброобработки сварных изделий.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

Сущность виброобработки сварных изделий заключается в создании в конструкции переменных напряжений определённой величины с помощью специальных вибровозбудителей (вибраторов).

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному выше пояснению.

Компетенции (индикаторы): ПК-3

6. Что позволяет метод низкочастотной вибрационной обработки металлоконструкций для снятия остаточных механических напряжений?

Время выполнения – 20 мин.

Ожидаемый результат:

Улучшить и стабилизировать структуру металла сварного шва и околошовной зоны; уменьшить деформации, вызванные сваркой; снизить концентрации напряжений в соединении; создать выгодное перераспределение остаточных сварочных напряжений в сварном шве и околошовной зоне; повысить циклическую долговечность сварного соединения до уровня основного металла.

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному выше пояснению.

Компетенции (индикаторы): ПК-3

7. Назовите основные преимущества низкочастотной вибрационной обработки по сравнению с термической обработкой.

Время выполнения – 20 мин.

Ожидаемый результат:

Оборудование является универсальным для различных конструкций, компактным и мобильным; улучшение экологических условий производства; поверхность деталей после обработки не претерпевает заметных физико-механических изменений (нет окалины, шлака, цветов побежалости и т. п.); значительная экономия трудоемкости, стоимость оборудования и затраты на обслуживание относительно невелики.

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному выше пояснению.

Компетенции (индикаторы): ПК-3

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Послесварочная обработка» 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)