



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ДГТУ)**

Факультет «Технология машиностроения»

Кафедра «Машины и автоматизация сварочного производства»

**ОЛИМПИАДА «Я – МАГИСТР»
ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ В МАГИСТРАТУРУ в 2026 году**

**Направления подготовки: 15.04.01 Машиностроение,
Профиль: Сварка нефтегазовых сооружений**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ
К ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОМУ ЭТАПУ ОЛИМПИАДЫ**

Ростов-на-Дону
2025

Методические рекомендации для подготовки к отборочному этапу олимпиады «Я – Магистр» для поступающих в магистратуру 2026 году по направлению подготовки: 15.04.01 «Машиностроение», профиль: «Сварка нефтегазовых сооружений»

Предназначено для абитуриентов по направлению подготовки: 15.04.01 Сварка
нефтегазовых сооружений

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Донского государственного технического университета

В печать __. __. 2025 г.
Формат 60×84/16. Объем __ усл. п. л.
Тираж __ экз. Заказ № __

© Донской государственный
технический университет, 2025

С О С Т А В

методической комиссии по направлению подготовки

Направления подготовки: 15.04.01 Машиностроение,

Профиль: Сварка нефтегазовых сооружений

к.т.н., зав. кафедрой МиАСП Нескоромный Станислав Валерьевич

д.т.н., профессор Коробцов Александр Сергеевич

к.т.н., доцент Черногоров Анатолий Лаврович

Введение

Характер и уровень сложности олимпиадных задач направлены на достижение целей проведения Олимпиады:

- выявление и поддержка лиц, проявляющих выдающиеся интеллектуальных и творческих способности;
- стимулирования учебно-познавательной и научно-исследовательской деятельности обучающихся;
- создание необходимых условий для формирования качественного контингента магистрантов, ориентированных на продолжение академической карьеры;
- формирование системы непрерывного взаимодействия с одаренной и талантливой молодежью;
- распространение и популяризация научных знаний;
- привлечение талантливой молодежи, в том числе из зарубежных стран, к обучению в магистратуре.

Задания направлены на выявление интеллектуального потенциала, аналитических способностей и креативности мышления участников и т.п.

Задания дифференцированы по типу и областям знаний, имеют приблизительно одинаковую сложность сложности для нахождения верного и полного решения.

Очный этап Олимпиады проводится только в письменной форме. Каждый участник Олимпиады получает бланк с заданием.

При выполнении заданий требуется:

- выполнить работу правильно в полном объеме,
- давать полные развернутые ответы на вопросы показать при этом глубокие знания по рассматриваемым вопросам,
- показать способность выразить собственное отношение к проблемам заданий,

- проявляет умение самостоятельно и аргументировано излагать принятые технические решения,

- анализировать факты,

- делать самостоятельные обобщения и выводы.

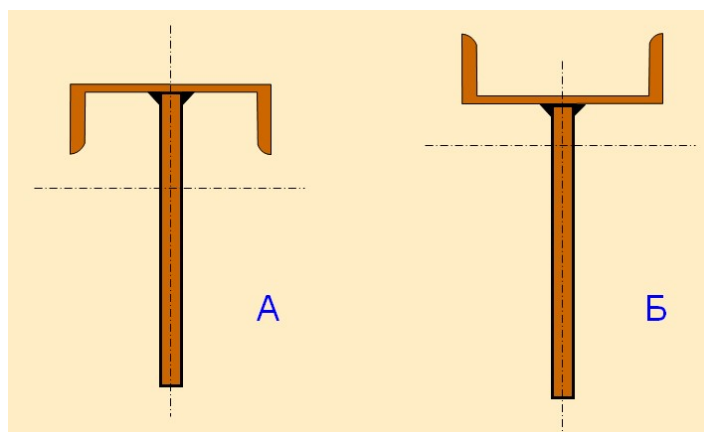
При подготовке к Олимпиаде следует повторить приведенные ниже темы.

Перечень элементов содержания, включенных в задания олимпиады

Модуль 1. Расчет и проектирование сварных конструкций

Пример вопроса:

При сварке какой балки следует ожидать меньшей деформации изгиба?



Разбор задания.

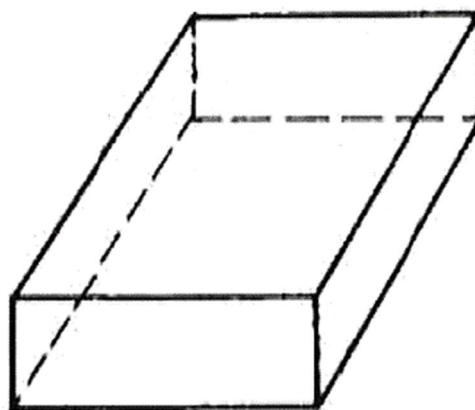
Следует оценить изгибающий момент M , возникающий в балках А и Б, вызванный действием усадочных сил в сварных швах. Известно, что $M = e \cdot P_{ус}$, где e – эксцентриситет, т.е. расстояние от линии действия усадочной силы до оси проходящей через центр тяжести сварной балки. Т.к. величина e у балки А больше, чем у балки Б, следует ожидать $M_A > M_B$, следовательно деформация у балки, выполненной по варианту Б будет меньше

Ответ: Вариант Б

Модуль 2. Технологическая сборочно-сварочная оснастка

Пример вопроса:

Разработать схему базирования призматической детали



Разбор задания.

Необходимо с помощью условных обозначений показать точки, обозначить базы по ГОСТ 21495-76 и дать их название. Если возможно, представить альтернативные схемы базирования детали

Решение.

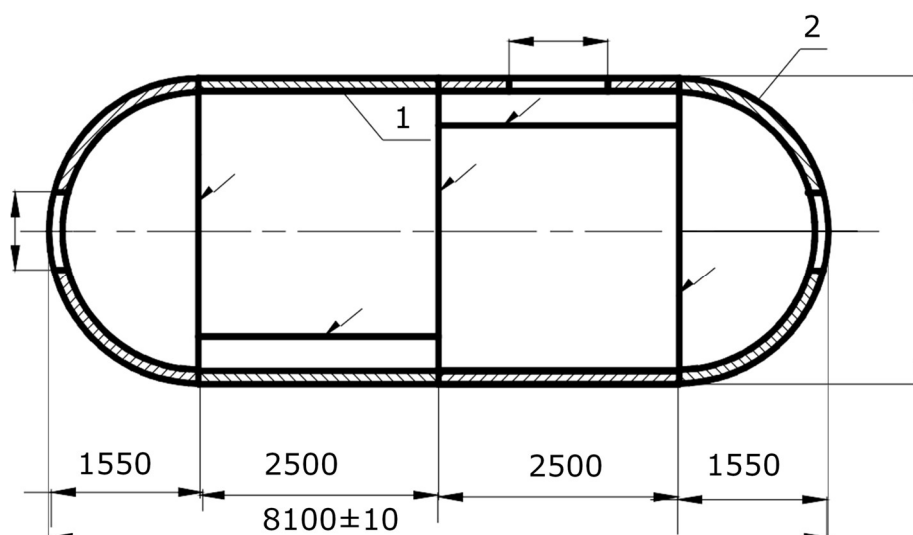


I – установочная база, II – направляющая база, III – опорная база

Модуль 3 Производство сварных конструкций

Пример вопроса:

Назначьте заготовительные операции элементов сосуда, предшествующие сборке. Определите последовательность сборочно-сварочных операция изготовления конструкции.



Выберите способ (способы) сварки для данной сварной конструкции. Назначьте типы сварных соединений. Обоснуйте принятые технические решения.

Разбор задания.

Данная конструкция состоит из двух обечаек и двух днищ.

Для изготовления обечаек применяются следующие операции заготовительного цикла: выбирается листовой прокат необходимой толщины в соответствии с ГОСТами; выполняются операции правки, резки, очистки и подготовки кромок, вальцовки.

Для изготовления днищ применяются следующие операции заготовительного цикла: выбирается листовой прокат необходимой толщины в соответствии с ГОСТами; выполняются операции правки, резки развертки днища, штамповки, резки отверстия в днище, очистки и подготовки кромок.

Далее необходимо назначить способ сварки. Исходя из толщины стенки равной 18мм выбираем автоматическую сварку под слоем флюса по ГОСТ 8713-79, сварку продольных швов обечаек необходимо выполнять на медной подкладке, сварку кольцевых швов на флюсовой подушке, в связи с этим выбираем тип соединения с односторонней разделкой кромок по ГОСТ 8713-79-С18

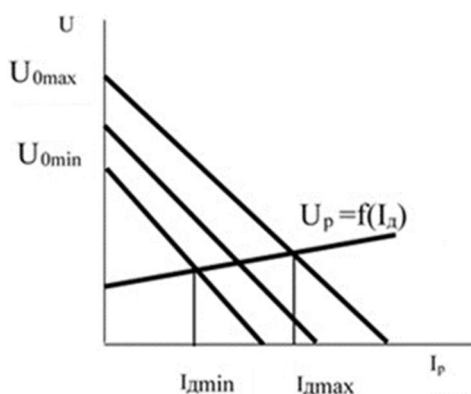
Сборка и сварка конструкции осуществляется, следующим образом: выполняется сборка и сварка продольных швов обечайки, далее сваренные обечайки собираются в сборочном приспособлении с обязательным соблюдением соосности и

О проведении заключительного этапа олимпиады «Я – магистр» для поступающих в магистратуру в 2026 году – 07

свариваются кольцевым швом флюсовой подушке. После сварки обечаек выполняется последовательная сборка и сварка днищ, первое днище может привариваться на флюсовой подушке. Второе днище на медной подкладке, при условии доступа к месту демонтажа внутри сосуда медной подкладки после сварки. Если отверстия на корпусе сосуда не позволяют попасть внутрь, то необходимо выполнить комбинированную сварку. Сварка корневого шва (первый проход) выполняется ручной дуговой сваркой или механизированной в среде защитных газов, последующие проходы выполняются автоматической сваркой под слоем флюса.

Модуль 4 Источники питания для сварки

Пример вопроса: объясните, что изображено на графике. Приведите формулу для регулирования основного параметра режима сварки и расшифруйте назначение входящих составляющих, возможность регулировки.



Разбор задания.

На рисунке приведены графики настройки режима сварки изменением напряжения холостого хода источника.

$U_p = f(I_d)$ - график условной рабочей нагрузки ВАХ дуги.

Регулирование основного параметра режима сварки (сварочного тока) осуществляют по формуле:

$$I_d = (U_0 - U_d) / Z_{и}$$

где U_0 - напряжение холостого хода источника питания;

$Z_{\text{и}}$ - внутреннее сопротивление параметрического источника питания, включающее активное и индуктивное сопротивления;

$\underline{U}_{\text{д}}$ – напряжение на дуге.

В источниках питания регулировку сварочного тока осуществляют за счет изменения напряжения холостого хода (до 110В) или внутреннего сопротивления.

Модуль 5 Теория сварочных процессов

Пример вопроса:

Рассчитать площадь наплавленного металла при наплавке валика ручной дуговой сваркой на пластину из стали ВСт3сп электродом диаметром 4 мм на сварочном токе 150 А, если коэффициент наплавки составляет 8 г/А·ч, а скорость сварки – 10 м/ч.

Разбор задания.

Площадь наплавленного металла рассчитывается по следующей формуле

$$F_{\text{н}} = \frac{\alpha_{\text{н}} \cdot I_{\text{св}}}{100 \cdot V \cdot \gamma}, \text{см}^2,$$

где $\alpha_{\text{н}}$ – коэф. наплавки, г/А·ч,

V – скорость сварки, м/ч,

γ – плотность металла, г/см³

Решение.

$$F_{\text{н}} = \frac{8 \cdot 150}{100 \cdot 10 \cdot 7,8} = 0,15 \text{ см}^2$$

Модуль 6 Оборудование и технология сварки плавлением

Пример вопроса:

Рассчитайте режим ручной дуговой сварки деталей из стали ВСт3сп толщиной 4 мм встык без разделки кромок.

Разбор задания.

Диаметр электрода d принимается в зависимости от толщины металла и подготовки кромок, в данном примере можно выбрать равным толщине металла. Сварочный ток рассчитывается в зависимости от диаметра электрода, можно использовать эмпирическую зависимость

$$I = (30 \div 40)d.$$

Скорость сварки задается сварщиком и не превышает 10 м/ч.

Ответ.

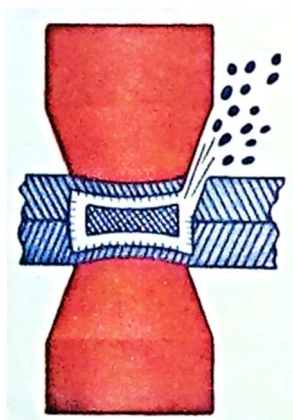
Диаметр электрода – 4 мм.

Сварочный ток – 120...160 А.

Скорость сварки – 10 м/ч.

Модуль 7. Оборудование и технология сварки давлением

Пример вопроса: Назовите вид дефекта при контактной точечной сварке. Перечислите причины его появления. Предложите меры по снижению вероятности его возникновения.



Разбор задания.

Вид дефекта при контактной точечной сварке – наружный выплеск, который характеризуется выбросом части расплавленного металла из зоны сварки.

Причины его появления: недостаточное усилие сжатия, большая сила сварочного тока и длительное его протекание, высокое контактное сопротивление, малое усилие сжатия, неправильная установка и заправка электродов. Общая причина

появления этого дефекта состоит в отставании скорости деформации от скорости нагрева.

Меры по снижению вероятности его возникновения: настройка контактной машины на заданный режим сварки (оптимизация соотношений усилия сжатия и сварочного тока и времени его протекания), подготовка деталей под сварку (правка, удаление загрязнений), контроль состояния поверхностей электродов.

Модуль 8. Диагностика и контроль качества сварных соединений.

Пример вопроса: Дайте определение понятию качество. Перечислите основные показатели качества сварных соединений. Укажите каким методом контроля качества оценивается каждый показатель качества сварных соединений.

Разбор задания.

Качество – совокупность показателей, удовлетворяющих определенные требования в соответствии с назначением продукции.

Основными показателями качества сварных соединений являются: надежность; прочность; геометрия шва и соединения; дефектность сварного соединения; структура металла шва и околошовной зоны; химический состав шва и околошовной зоны; герметичность; коррозионная стойкость.

Надежность и прочность определяются путем механических испытаний.

Геометрия шва и соединения – визуальным и измерительным контролем.

Дефектность сварного соединения - методами неразрушающего контроля (магнитная, радиационная, ультразвуковая, капиллярная дефектоскопия).

Структура металла шва и околошовной зоны – металлографическим анализом.

Химический состав шва и околошовной зоны – химическим анализом.

Герметичность – методами контроля непроницаемости.

Коррозионная стойкость - коррозионными испытаниями.

Рекомендуемый список информационных ресурсов

| Модуль 1 Расчет и проектирование сварных конструкций | | | |
|--|---|---|---|
| Основная литература | | | |
| | Авторы | Название | Издательство, год |
| Л1.1 | Куркин, А.С., Лукьянов, В.Ф | Сварные конструкции. Расчет и проектирование | Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2021. — 264 с. - ISBN 978-5-7038-5526-3. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2156919 |
| Дополнительная литература | | | |
| Л2.1 | Лукьянов В.Ф., Людмирский Ю.Г., Харченко В.Я. | Производство сварных конструкций: Учеб. пособие | Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2006. - 335 с. |

| Модуль 2 Технологическая сборочно-сварочная оснастка | | | |
|--|-------------------------------------|--|--|
| Основная литература | | | |
| | Авторы | Название | Издательство, год |
| Л1.1 | В. Ю. Блюменштейн, А. А. Клепцов | Проектирование технологической оснастки: Учебное пособие для вузов | 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 220 с. // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/271247 |
| Л1.2 | Хайдарова А.А., Гнюсов С.Ф.. | Практикум по конструированию сварочных приспособлений: учебное пособие | Томск : Томский политехнический университет, 2014. — 63 с. — Текст : электронный // URL: https://www.iprbookshop.ru/34697.html |
| Дополнительная литература | | | |
| Л2.1 | Под ред. Н.А. Ольшанского | Сварка в машиностроении. Справочник в 4-х томах | М.: Машиностроение, 1979 |

| Модуль 3 Производство сварных конструкций | | | |
|---|--|--|--|
| Основная литература | | | |
| | Авторы | Название | Издательство, год |
| Л1.1 | Лукьянов В.Ф., Людмирский Ю.Г., Харченко В.Я | . Производство сварных конструкций: Учеб. пособие. - | Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2006. - 335 с. https://ntb.donstu.ru/content/proizvodstvo-svarnyh-konstrukciy |
| Дополнительная литература | | | |
| Л2.1 | Под ред. Н.А. Ольшанского | Сварка в машиностроении. Справочник в 4-х томах | М.: Машиностроение, 1979 |

| Модуль 4 Источники питания для сварки | | | |
|---------------------------------------|--|---|---|
| Основная литература | | | |
| | Авторы | Название | Издательство, год |
| Л1.1 | В. В. Овчинников | Источники питания для сварки: учебник | 2-е изд. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2025. - 244 с. - ISBN 978-5-9729-2437-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2226257 |
| Дополнительная литература | | | |
| Л2.1 | Ленивкин В.А., Евченко В.М., Стрижаков Е.Л | Источники питания для сварки: учеб. пособие | Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2008. – 274 с. |

| Модуль 5 Теория сварочных процессов | | | |
|--|---|--|--|
| Основная литература | | | |
| | Авторы | Название | Издательство, год |
| Л1.1 | В. М. Неровный, А. В. Коновалов, Б. Ф. Якушин [и др.] ; под ред. В. М. Неровного. | Теория сварочных процессов : учебник | 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : МГТУ им. Баумана, 2016. - 704 с. - ISBN 978-5-7038-4543-1. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1962501 |
| Дополнительная литература | | | |
| Л2.1 | Дедюх, Р. И. | Теория сварочных процессов. Превращения в металлах при сварке: учебное пособие | Томск : Томский политехнический университет, 2012. — 155 с. |

| Модуль 6 Технология и оборудование сварки плавлением | | | |
|---|--------------------------|--|---|
| Основная литература | | | |
| | Авторы | Название | Издательство, год |
| Л1.1 | И.А. Гальцов, Е.В. Фомин | Технология сварки плавлением и давлением : учебное пособие | Москва : ИНФРА-М, 2021. — 212 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-017454-9. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1854986 |
| Дополнительная литература | | | |
| Л2.1 | Дедюх, Р. И. | Теория сварочных процессов. Превращения в металлах при сварке: учебное пособие | Томск : Томский политехнический университет, 2012. — 155 с. |

| Модуль 7 Технология и оборудование сварки давлением | | | |
|--|----------------------------|---|--|
| Основная литература | | | |
| | Авторы | Название | Издательство, год |
| Л1.1 | Овчинников, В. В. | Технология и оборудование для контактной сварки | Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 272 с. - ISBN 978-5-9729-0452-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1168618 |
| Дополнительная литература | | | |
| Л2.1 | Чуларис А.А., Рогозин Д.В. | Технология сварки давлением | Ростов н/Д: Издательский центр Д Г ТУ , 2005. - 226 с |

| Модуль 8 Диагностика и контроль качества сварных соединений | | | |
|--|---|--|--|
| Основная литература | | | |
| | Авторы | Название | Издательство, год |
| Л1.1 | Бигус, Г. А. Ремизов, А.Л., Дерябин А.А. | Диагностика состояния сварных соединений и конструкций | Москва : МГТУ им. Баумана, 2019. - 320 с. - ISBN 978-5-7038-5190-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1965779 |
| Дополнительная литература | | | |
| Л2.1 | Григорьев В.В., Бахматов П.В., Старцев Е.А. | Контроль качества сварки | Москва; Вологда : Инфра-Инженерия, 2025. - 176 с. – ISBN 978-5-9729-2189-8. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2226258 |



**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Донской государственный технический университет»**

Факультет «Технология машиностроения»

Кафедра «Машины и автоматизация сварочного производства»

**ОЛИМПИАДА «Я – МАГИСТР»
ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ В МАГИСТРАТУРУ
2026 году**

**Направления подготовки: 15.04.01 Машиностроение,
Профиль: Сварка нефтегазовых сооружений**

**КРИТЕРИИ ПРОВЕРКИ (ОЦЕНИВАНИЯ) ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАНИЙ
ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОГО ЭТАПА**

Составитель: Черногоров Анатолий Лаврович

Ростов-на-Дону

О проведении заключительного этапа олимпиады «Я – магистр» для поступающих в магистратуру в 2026 году – 07

1 Общие положения

Заключительный этап Олимпиады по направлению подготовки:

15.04.01 Машиностроение, Профиль: Сварка нефтегазовых сооружений

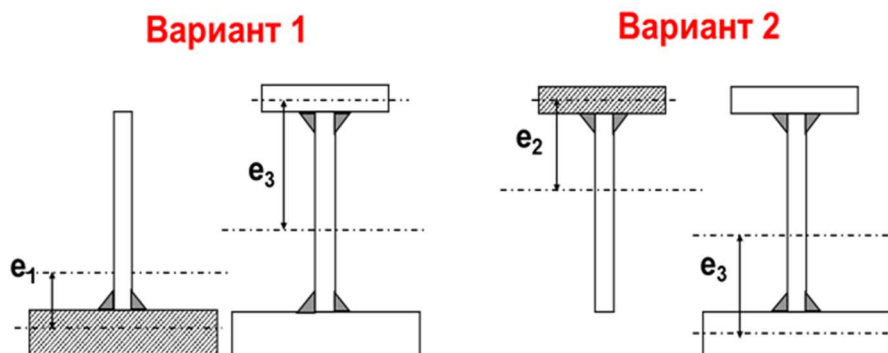
включает в себя 5 заданий разного тип. Каждое задание оценивается от 0 до 20 баллов. Наибольшая итоговая сумма баллов, которой могут быть оценены ответы на все вопросы олимпиадного варианта при условии отсутствия в них ошибок, неправильных, неполных или неточных ответов, равна 100. Неверные ответы оцениваются в 0 баллов. Возможен частичный зачёт баллов за неполный ответ на задание. Под неполным понимается ответ, содержащий правильные ответы не на все вопросы задания. В таком случае присуждается только часть баллов за правильные ответы задания, соответствующая доле от максимально возможного балла. Подсчёт итоговой оценки за задание осуществляется путём суммирования баллов, выставленных за каждый из вопросов.

2 Задания ко второму этапу

Задание №1

Всего баллов за ответ - 18

При сварке двутавровой балки возможно появление остаточных деформаций изгиба продольной оси. Укажите вариант последовательности сварки, вызывающий меньший изгиб.



Объясните принятое решение.

Ответ: Вариант 1

Задание № 2

Всего баллов за ответ - 18

Рассчитайте площадь наплавленного металла при наплавке валика ручной дуговой сваркой на пластину из стали ВСтЗсп электродом диаметром 4 мм на сварочном токе 160 А, если коэффициент наплавки составляет 9,5 г/А·ч, а скорость сварки – 10 м/ч.

Воспользуйтесь одной из перечисленных формул а, б, в:

| | | |
|--|---|--|
| $F_n = \frac{\alpha_n \cdot I_{св}}{100 \cdot V \cdot \gamma}$ | $F_n = \frac{q_n \cdot \eta_t}{V \cdot S_{пл}}$ | $F_n = \frac{\alpha_n \cdot q_n}{V \cdot C\gamma}$ |
| а) | б) | в) |

Ответ:

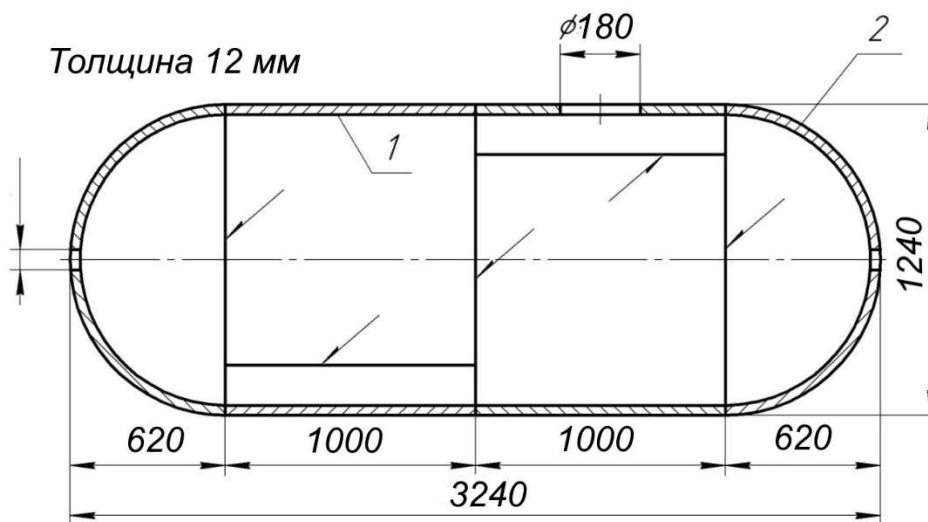
Расчет производим по формуле (а)

$$F_n = \frac{9,5 \cdot 160}{100 \cdot 10 \cdot 7,8} = 0,19 \text{ см}^2$$

Задание № 3

Всего баллов за ответ - 18

Назначите заготовительные операции элементов сосуда, предшествующие сборке. Определите последовательность сборочно-сварочных операций изготовления конструкции. Назначьте способ (способы) сварки сварных швов.



1 – Обечайка 2 - Днище

Ответ

Заготовительные операции: Правка, резка, гибка, штамповка, очистка и подготовка кромок.

Способ сварки: автоматическая сварка под слоем флюса.

Последовательность сборки и сварки: 1 – сборка и сварка продольных швов обечайек, 2 – сборка и сварка кольцевых швов обечайек, 3 – сборка и сварки одного днища, 4 – сборка и сварка второго днища.

Задание № 4

Всего баллов за ответ - 15

Рассчитайте режим ручной дуговой сварки деталей из стали ВСт3сп толщиной 4 мм в стык без разделки кромок.

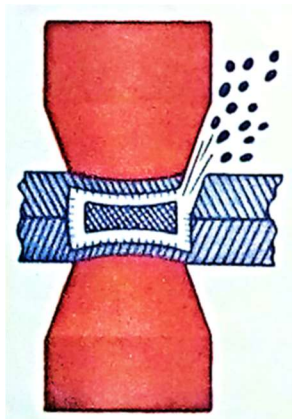
Ответ

Диаметр электрода – 4 мм.
Сварочный ток – 120...160 А.
Скорость сварки – 10 м/ч.

Задание № 5

Всего баллов за ответ - 15

Назовите вид дефекта при контактной точечной сварке. Перечислите причины его появления. Предложите меры по снижению вероятности его возникновения.



Ответ

Вид дефекта - наружный выплеск.

Причины появления: недостаточное усилие сжатия, большая сила сварочного тока и длительное его протекание, высокое контактное сопротивление, малое усилие сжатия, неправильная установка и заправка электродов.

Меры борьбы: оптимизация соотношений усилия сжатия, сварочного тока и времени его протекания, подготовка деталей под сварку, контроль состояния поверхностей электродов

Задание № 5

Всего баллов за ответ - 16

Дайте определение понятию качество продукции. Перечислите основные факторы, влияющие на качество сварочной продукции на стадии проектирования.

Ответ

Качество – совокупность показателей, удовлетворяющих определенные требования в соответствии с назначением продукции

На качество сварочной продукции влияют следующие факторы:

- Конструктивные: конструктивное оформление сварного соединения, основной материал, расчеты
- Технологические: способ и режимы сварки, методы контроля, сварочные материалы, оборудование и технологическая оснастка

3 Критерии оценивания ответов

Критерии оценивания ответов представлены в таблице.

Таблица - Критерии оценивания ответов

| Критерий | Балл |
|---|--------|
| Задание выполнено правильно и в полном объеме, отвечающий показывает глубокие знания по тематике задания, способен выразить собственное отношение к данной проблеме, проявляет умение самостоятельно и аргументировано излагать материал, анализировать факты, делать самостоятельные обобщения и выводы. | 13-18 |
| Задание выполнено правильно и в полном объеме, изложение материала логическое, обоснованное фактами, но в ответе допущены неточности, некоторые незначительные ошибки, имеются погрешности оформления. | 9 – 12 |
| Задание выполнено с неточностями, не в полном объеме, отвечающий в целом понимает содержание задания по заданной теме, пытается анализировать факты, делать выводы, но дал неполные неточный ответ. | 3 - 8 |
| Дан неверный ответ/ответ отсутствует, испытуемый обнаружил несостоятельность осветить вопрос, либо вопрос раскрыт неправильно, бессистемно, с грубыми ошибками, при этом отсутствуют понимание основной сути вопроса, выводы, обобщения. | 0 – 2 |