

**Министерство образования и науки Хабаровского края  
Губернаторский авиастроительный колледж г. Комсомольска –  
на - Амуре (межрегиональный центр компетенций).**



**Рабочая тетрадь № 1**

Предмет: «Расчет и проектирование сварных конструкций»

Раздел: « Общие сведения о сварных конструкциях»



Выполнил студент группы \_\_\_\_\_

Проверил преподаватель \_\_\_\_\_ Н.И.Дреева

**Комсомольск – на - Амуре 2020г.**

Рабочая тетрадь №1 по ПМ 02, МДК 02.01 «Расчет и проектирование сварных конструкций» разработана по разделу «Общие сведения о сварных конструкциях» и охватывает 5 тем.

Составила Дреева Н.И. – Комсомольск – на - Амуре : Губернаторский авиастроительный колледж, г. Комсомольск – на - Амуре 2020, 15с.

«Рабочая тетрадь» предназначена для самостоятельной работы при изучении и закреплении материала и при выполнении домашних заданий. Для студентов обучающихся по специальности 22.02.06 «Сварочное производство».

Рассмотрено и рекомендовано предметной (цикловой) комиссией  
«Промышленного производства»

Председатель ПЦК

Дреева Н.И

## Содержание

1. Введение.....	4
2. Тема 1: «Общие сведения о сварных конструкциях. Проектирование сварных конструкций».....	5
3. Тема 2: «Классификация сварных конструкций».....	6
4. Тема 3: «Материалы, применяемые в сварных конструкциях. Сортамент стальных конструкций».....	9
5. Тема 4: «Методика расчета по предельным состояниям. Основные расчетные формулы».....	1
6. Тема 5: «Методика расчета по допускаемым напряжениям. Основные расчетные формулы».....	13

## Введение

В последнее время остро стоит проблема подготовки специалистов нового поколения – специалистов активного творческого действия, владеющих современными приемами и методами обработки информации, способными к творческой деятельности. Это возможно при условии, когда выпускник техникума постоянно учится. И главное в этом процессе не объем получаемой информации, а умение творчески мыслить, усваивать информацию и правильно ею пользоваться.

В результате изучения дисциплины «Расчет и проектирование сварных конструкций» студенты должны знать и уметь:

- применяемые материалы;
- основные виды сварных соединений, типы сварных швов, их условное обозначение на чертежах;
- расчетные сопротивления и допускаемые напряжения основного металла и металла шва;
- методы расчета сварных конструкций;
- пользоваться нормативной и справочной литературой;
- производить расчеты и конструирование сварных соединений и конструкций.

Решение поставленных задач невозможно без организации самостоятельной познавательной деятельности студентов. С этой целью разработана рабочая тетрадь, которая предназначена для самостоятельной работы студентов при изучении, закреплении материала и выполнении домашнего задания.

Рабочая тетрадь №1 разработана по разделу «Общие сведения о сварных конструкциях» и охватывает 5 тем. Составлена рабочая тетрадь с поурочной разбивкой материала согласно календарно-тематического плана. Рабочая тетрадь поможет студентам без особых затрат времени выполнить домашние задания и повторить пройденный на занятии материал, окажет помощь в освоении новой темы студенту, который по той или иной причине пропустил занятие.

Рабочая тетрадь освобождает студентов от подготовительной работы- переписывания исходных данных и вопросов и является оптимальной формой работы в условиях острого дефицита времени

Дата \_\_\_\_\_

**Тема 1: «Общие сведения о сварных конструкциях.  
Проектирование сварных конструкций».**

**1. Проверь себя:**

1.1. Какие конструкции вы знаете? Чем отличаются конструкции от металлических конструкций?

---

---

---

---

---

1.2. Что такое сварная конструкция (дать определение)?  
Перечислите где применяются сварные конструкции.

---

---

---

---

1.3. Перечислить 5 основных этапов проектирования сварных конструкций на примере проектирования судов.

---

---

---

---

---

1.4. Краткая характеристика каждого из пяти этапов проектирования сварных конструкций на примере постройки судов.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Дата \_\_\_\_\_

## Тема 2: Классификация сварных конструкций.

### 1. Проверь себя:

**1.1.** Классификация сварных конструкций по способу получения заготовок, из которых собирается конструкция.

---

---

**1.2.** Классификация сварных конструкций по целевому назначению:

---

---

---

---

**1.3.** Классификация сварных конструкций по работам, выполняемым предприятиями:

---

---

---

**1.4.** Классификация конструкций по характерным особенностям их работы. Впишите соответствующие названия сварных конструкций в ячейки таблицы №1.

Названия конструкций:

- Решетчатые конструкции
- Балки
- Корпусные конструкции
- детали машин и приборов
- Оболочковые конструкции
- Колонны и стойки

Таблица № 1

	Конструктивные элементы, работающие на изгиб
	Система стержней, соединенных в узлах так, что стержни испытывают растяжение и сжатие.
	Конструкции испытывающие значительные ударные и вибрационные нагрузки
	Конструкционные элементы, работающие на сжатие
	Конструкции, испытывающие переменные нагрузки, меняющиеся по закону синуса
	Листовые конструкции, повторяющие формы геометрических тел и испытывающие избыточное внутреннее и внешнее давление

**1.5. Классификация трубопроводов. Заполнить таблицу № 2**

Таблица № 2

<b>Трубопроводы</b>	<b>Для чего предназначены</b>
<b>Магистральные</b>	
<b>Промысловые</b>	
<b>технологические</b>	
<b>Санитарно-технические</b>	
<b>Энергетические</b>	
<b>Прочие</b>	

Дата \_\_\_\_\_

### Тема 3: Материалы для сварных конструкций.

1. Основным материалом для изготовления сварных конструкций является сталь. По содержанию углерода стали подразделяются на:

\_\_\_\_\_

(указать процентное содержание углерода в каждой группе)

2. Для придания различных специальных свойств в состав сталей добавляют различные легирующие добавки, эти стали называют легированными.

По количеству легирующих примесей стали делят:

\_\_\_\_\_

(указать общее процентное содержание легирующих элементов в каждой группе)

3. Заполните таблицу № 3 «Характеристики, определяемые при механических испытаниях».

Таблица № 3

Вид испытания	Наименование характеристики	Условное обозначение	Единица измерения
Испытание на растяжение			
Испытание на удар			

4. По степени раскисления при выплавке углеродистые стали делят на сп, кп, пс.

СП \_\_\_\_\_

КП \_\_\_\_\_

ПС \_\_\_\_\_

5. Написать условное обозначение: уголок равнополочный с полкой 50 и толщиной 6мм.

6. Написать условное обозначение: сталь листовая толщиной 8мм шириной 1500мм, длиной 6000мм.

7. По таблице определить марку стали по механическим свойствам:

Предел текучести – 400 н\мм<sup>2</sup>

Предел прочности – 560 н\мм<sup>2</sup>

Относительное удлинение – 26,0%

Ударная вязкость при T° минус 40° – 0,5

Предел текучести – 380 н\мм<sup>2</sup>

Предел прочности 520 н\мм<sup>2</sup>

Относительное удлинение – 22,0%

Ударная вязкость при T° минус 40° - 0,8

8. Что такое свариваемость металлов? Что такое углеродный эквивалент?

Дата \_\_\_\_\_

#### Тема 4: Принцип расчета по предельным состояниям.

##### 1. Проверь себя:

1.1. В чем заключается принцип расчета сварных конструкций на прочность по предельным состояниям?

---

---

---

---

1.2. Назовите 2 группы предельных состояний

---

---

---

---

1.3 Что принимается в качестве нормативных сопротивлений при расчете по предельным состояниям?

**$R_{yn}$**  –

**$R_{un}$**  –

1.4. Продолжить фразу:

**$\gamma_m$**  коэффициент .....

**$\gamma_m$**  для углеродистой стали равен ....

**$\gamma_m$**  для низколегированной стали равен ...

1.5. Как определяются расчетные сопротивления при работе конструкции на сжатие, растяжение, изгиб, смятие?

**$R_y$**  –

**$R_u$**  –

**$R_s$**  –

**$R_p$**  –

1.6. Напишите формулу для определения расчетного сопротивления для соединений выполненных дуговой сваркой.

---

---

---

---

1.7. Используя таблицу 3.3. стр. 40-41 К.В.Лялин «Сварные конструкции» найти  $R_y$ ,  $R_{yn}$ , расчетные сопротивления сварных соединений для листового проката толщиной до 20мм  
Заполнить таблицу № 5

Таблица № 4

Вариант	1	2	3	4	5
Марка стали	ВСт3пс6	ВСт3сп5	ВСт3кп2	09Г2С	09Г2

- 1 вариант для студентов по списку с 1 по 6 номер
- 2 вариант для студентов по списку с 7 по 13 номер
- 3 вариант для студентов по списку с 14 по 20 номер
- 4 вариант для студентов по списку с 21 по 27 номер
- 5 вариант для остальных студентов

Таблица № 5

Марка стали	$R_y$	$R_{yn}$	$R_{\omega y}$	$R_{\omega z}$	$R_{\omega f}$

Дата \_\_\_\_\_

## Тема 5: Расчеты по допускаемым напряжениям

1. Расчеты на прочность трубопроводов и машиностроительных сварных конструкций производятся по допускаемым напряжениям.

Величина допускаемых напряжений зависит от следующих условий:

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

5. \_\_\_\_\_

2. Основное допускаемое напряжение  $[\sigma]_p$  при статическом нагружении определяется в зависимости от предела текучести: Написать формулу и объяснить что обозначает каждый параметр в формуле.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Величина допускаемого напряжения при сжатии зависит от конструктивных особенностей проектируемой конструкции. При каких условиях

$$[\sigma]_{сж} = [\sigma]_p$$

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Как определить величину допускаемого напряжения при сжатии  $[\sigma]_{сж}$  длинных элементов, подверженных продольному изгибу?

---

---

5. Напишите формулу допускаемого напряжения при срезе  $[\tau]$

---

6. Если сваривают элементы конструкции из разных марок стали, при расчете принимаются какие значения допускаемых напряжений большие или меньшие?

---

7. Используя таблицу № 6 подсчитать допускаемые напряжения в сварных швах для марки стали по вариантам из таблицы № 7. Заполнить таблицу № 8.

Таблица № 6. Допускаемые напряжения сварных швов.

Группа соединений	Допускаемые напряжения в швах		
	При растяжении	При сжатии	Срезе
1 группа	$[\sigma]_p$	$[\sigma]_p$	$0,65[\sigma]_p$
2 группа	$0,9[\sigma]_p$	$[\sigma]_p$	$0,6[\sigma]_p$

Таблица № 7. Значения предела текучести по вариантам.

Вариант	1	2	3	4	5
Марка стали	ВСт2пс	ВСт3сп	ВСт4кп	ВСт3кп	ВСт5пс
Предел текучести	230	250	260	240	290

- 1 вариант для студентов по списку с 1 по 6 номер
- 2 вариант для студентов по списку с 7 по 13 номер
- 3 вариант для студентов по списку с 14 по 20 номер
- 4 вариант для студентов по списку с 21 по 27 номер
- 5 вариант для остальных студентов

Таблица № 8. Допускаемые напряжения сварных швов.

Группа соединений	Допускаемые напряжения в швах		
	При растяжении	При сжатии	При срезе
1 группа			
2 группа			

Дата \_\_\_\_\_

## Тема 6: Сварные фермы

*Закончить предложение:*

1. Решетчатые конструкции, работающие на изгиб, называются \_\_\_\_\_

2. Ферма состоит из трех конструктивных элементов-  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

*Проверь себя:*

3. Как называется расстояние между узлами решетки фермы?  
\_\_\_\_\_

4. Как называется расстояние между опорами фермы?  
\_\_\_\_\_

5. Как классифицируют фермы по профилю очертания поясов?  
\_\_\_\_\_

6. Как классифицируют фермы по назначению?  
\_\_\_\_\_

7. Какие формы поперечных сечений элементов ферм вы знаете?  
\_\_\_\_\_