

## Уважаемые студенты!

- 1 Внимательно изучите цель практической работы
- 2 Ответить на контрольные вопросы, подготовить к проверке преподавателю
- 3 Результат выполненного задания прислать на адрес электронной почты преподавателя: **helen-ivanova-1959@mail.ru**

В случае возникновения вопросов в течении времени вашей пары можно обратиться к преподавателю **helen-ivanova-1959@mail.ru** или по телефону **0721689390**

## Практическая работа Определение массы изделия

**Цель работы:** формирование практических умений определения массы изделия, ее составляющей

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- пользоваться справочной литературой для производства сварных изделий с заданными свойствами;
- составлять схемы основных сварных соединений;
- проектировать различные виды сварных швов;
- производить обоснованный выбор металла для различных металлоконструкций;
- проводить технико-экономическое сравнение вариантов технологического процесса.

**Материальное обеспечение:** компьютер, проектор, раздаточный материал.

**Задание:** провести сравнение массы изделия сварных конструкций различной конфигурации по вариантам

## **1. Краткие теоретические сведения:**

Технически совершенная сварная конструкция является прогрессивной лишь в том случае, если она экономически целесообразна. Экономическая целесообразность сварных конструкций достигается путем соблюдения на стадии конструкторской подготовки производства следующих взаимосвязанных технико-экономических принципов: технологичности, конструктивной унификации, экономичности в процессе их изготовления и эксплуатации. Технологичность сварных конструкций - одно из главных условий ускорения научно-технического прогресса в сварочном производстве, снижение материалоемкости, трудоемкости, энергоемкости и себестоимости машин и оборудования из сварных элементов, повышение их качества и надежности.

Сварная конструкция считается технологичной, если она сконструирована из такого количества элементов, с приданием им таких размеров и форм, с применением таких марок и видов материала, технологии, оборудования, оснастки и методов организации производства, которые при заданном объеме выпуска и полном выполнении эксплуатационных функций конструкции обеспечивает ее простое и экономичное изготовление. О технологичности сварных конструкций, узлов и деталей судят прежде всего по их себестоимости

К технологичной обычно относится конструкция с самой низкой себестоимостью; к нетехнологичным - сварные конструкции из неоправданно большого числа металлоемких элементов, изготовление которых известными способами и средствами либо невозможно, либо вызывает значительные усложнения технологических операций, повышение трудоемкости, увеличение производственного цикла и повышение себестоимости.

На стадии проектирования сварных конструкций уровень технологичности должен оцениваться по всей совокупности ее показателей, охватывающих заготовительную, обрабатывающую и сборочно-сварочную стадии производства.

## 2. Ход работы

По вариантам определить показатели технологичности:

Коэффициент повторяемости конструктивных элементов деталей сварных конструкций (диаметров отверстий, радиусов, размеров элементов, углов скосов и т.д.).

$$K_{\text{пов}} = N_{\text{пов}i} / N_{oi},$$

где  $N_{\text{пов}i}$  - число наименований деталей с повторяющимся конструктивным элементом;

$N_{oi}$  - общее количество наименований деталей сварной конструкции с конструктивными элементами  $i$ -го вида.

Общий коэффициент использования металла.

$$K_{\text{им}} = G_{\text{п}} / G_{\text{д}},$$

где  $G_{\text{д}}$  и  $G_{\text{п}}$  - масса до и после обработки детали.

Коэффициент соотношения между массой наплавленного металла в нижнем положении и общей его массой.

$$K_{\text{нм}} = G_{\text{мн}} / G_{\text{он}},$$

где  $G_{\text{мн}}$  - масса наплавленного металла в нижнем положении;

$G_{\text{он}}$  - общая масса наплавленного металла при изготовлении сварной конструкции.

Коэффициент, характеризующий соотношение между общей массой наплавленного металла и массой сварной конструкции

$$K_{\text{он}} = G_{\text{он}} / G_{\text{к}},$$

где  $G_{\text{он}}$  - общая масса наплавленного металла при изготовлении сварной конструкции;

$G_{\text{к}}$  - масса сварной конструкции.

Судя по рассчитанным показателям, конструкция является технологичной.

### Подсчет массы сварной конструкции

Массу каждой детали сварной конструкции определяют:

1 способ: исходя из объема деталей входящих в конструкцию

$$M = \frac{\gamma * V}{1000} \text{ кг} \quad (1.)$$

где  $\gamma$  - плотность металла, г/см<sup>3</sup>;  $\gamma = 7,85$  г/см<sup>3</sup>;

$V$  - объем детали сварной конструкции, см<sup>3</sup>.

2 способ: по массе 1 пог. м. детали

$$M = q * L \text{ кг} \quad (1.3.2.)$$

где

$q$ - вес 1 пог. м. детали (берется из сортамента на деталь) кг/м

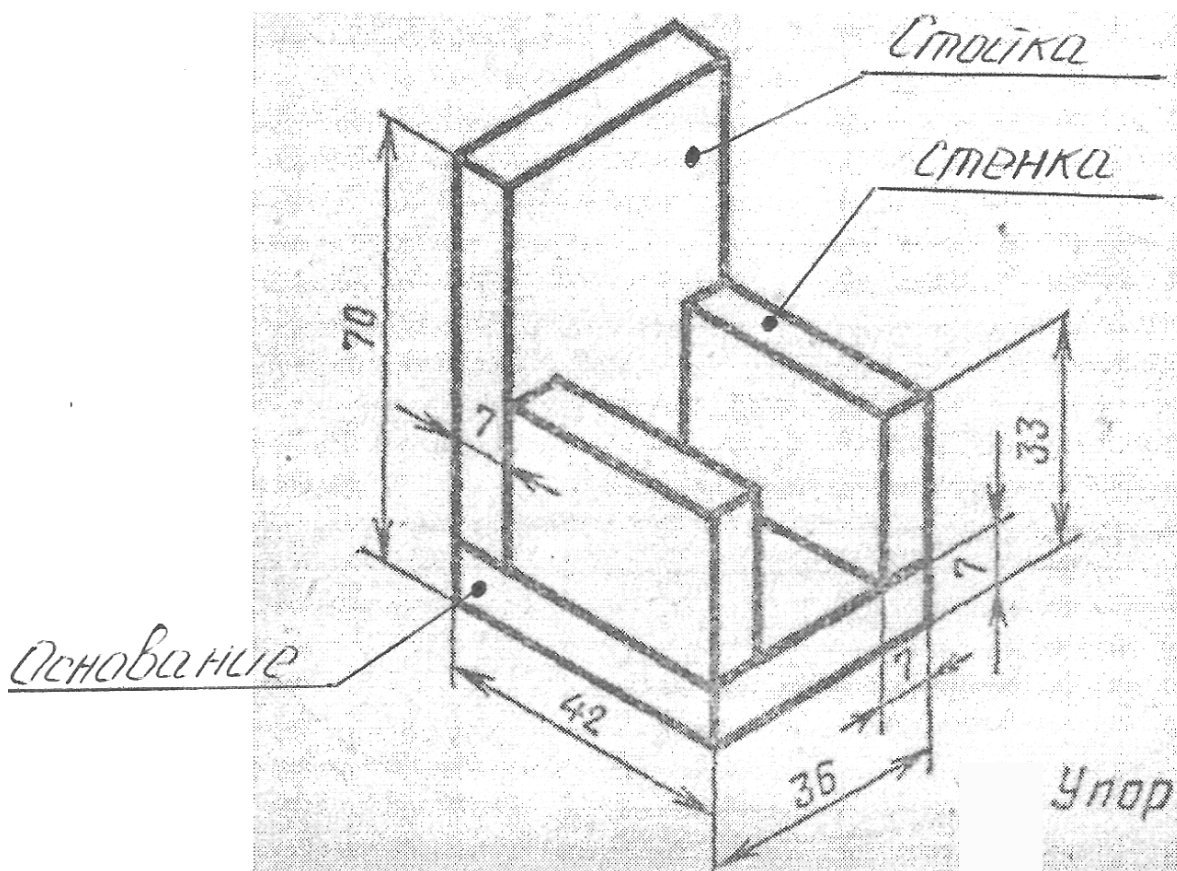
$L$  - длина детали , м

Определение! Во всех наших расчётах базовой величиной является усреднённая плотность стали – 7 850 кг/м<sup>3</sup> по системе СИ.

1. Проведём для начала несложное действие – узнаем массу квадратного метра стального листа толщиной 1 мм. Выглядит это так – 1 м x 1 м x 0,001 м x 7850 кг/м<sup>3</sup>. То есть, мы перемножили длину, ширину и толщину листа (все величины взяли в метрах), и получили объём изделия. Произведение объёма и плотности даёт массу – 7,85 кг. Таким образом, мы выяснили, что метр квадратный стального листа толщиной 1 мм весит 7,85 кг.
2. А далее все вычисления производят умножением величины 7,85 кг на площадь и толщину реального листа. Например, вам надо купить лист толщиной 4 мм и площадью 2 м<sup>2</sup>. Массу такого изделия определяют по формуле 7,85x4x2= 62,8 кг. Лист такого же размера, но толщиной 2 мм весит 7,85x2x2=31,4 кг.
3. Если вас устраивает приблизительный расчёт – округлите значение 7,85 кг до 8 кг. Тогда вычисления можно проводить даже в уме без калькулятора, а погрешность составит менее 2%.

## Порядок проведения

### Пример



### Подсчёт массы сварной конструкции

Массу каждого элемента конструкции можно определить или:

- Исходя из объёма деталей входящих в конструкцию

$$M = \frac{\gamma * V}{1000} \text{ (Кг)}$$

Где - плотность металла, г/см<sup>3</sup>;

$$\gamma = 7,85 \text{ г/см}^3$$

- объём детали сварной конструкции, см<sup>3</sup>

- По массе 1 погонного метра детали

$$M = q * L \text{ (Кг)}$$

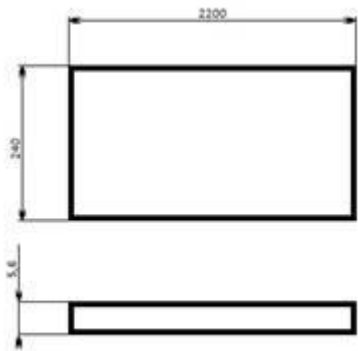
Где - вес 1 пог. м. детали (берётся из сортамента на деталь) Кг/м

$L$  - длина детали, м

Для расчёта массы своей конструкции я использовал формулу использующую объём детали, так как в сортаменте нет профилей соответствующих моим деталям.

Определим массу каждой детали:

Стенка (позиция 1,1)



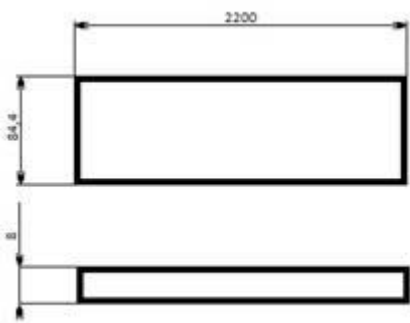
Найдём объём см<sup>3</sup>

(см<sup>3</sup>)

$$V = 160 * 30 * 0,7 = 3360 \text{ см}^3 \quad M = \frac{\gamma * V}{1000} = \frac{7,85 * 3360}{1000} = 26,3 \text{ (Кг)}$$

Масса стенки (позиция 1,1) составит 26,3 Кг

Полка (позиция 1,2)



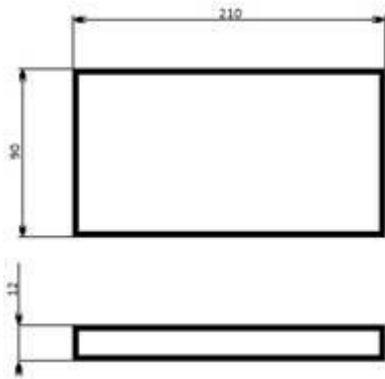
Найдём объём см<sup>3</sup>

(см<sup>3</sup>)

$$V = 160 * 9,8 * 1 = 1568 \quad M = \frac{\gamma * V}{1000} = \frac{7,85 * 1568}{1000} = 12,3(\text{Кг})$$

Масса полки (позиция 1,2) составит 12,3Кг

Планка (позиция 2)



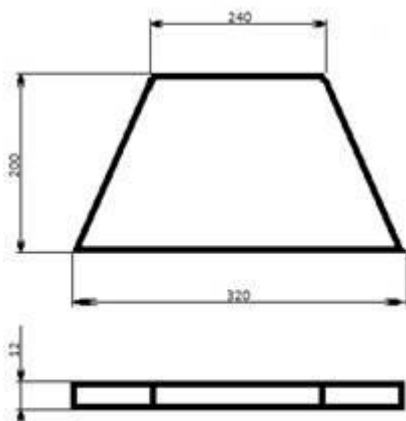
Найдём объём см<sup>3</sup>

(см<sup>3</sup>)

$$V = 15 * 22 * 1 = 330 \quad M = \frac{\gamma * V}{1000} = \frac{7,85 * 330}{1000} = 2,5(\text{Кг})$$

Масса планки (позиция 2) составит 2,5Кг

Траверса (позиция 3)



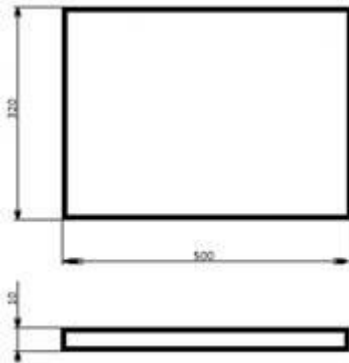
Найдём объём см<sup>3</sup>

(см<sup>3</sup>)

$$V = 40 * 13 * 1,2 - 30 * 13 * 1,2 = 156 \text{ см}^3 \quad M = \frac{\gamma * V}{1000} = \frac{7,85 * 156}{1000} = 1,22 \text{ (Кг)}$$

Масса траверсы (позиция 3) составит 1,22 Кг

Основание (позиция 4)



Найдём объём см<sup>3</sup>

(см<sup>3</sup>)

$$V = 40 * 45 * 1 = 1800 \text{ см}^3 \quad M = \frac{\gamma * V}{1000} = \frac{7,85 * 1800}{1000} = 14,1 \text{ (Кг)}$$

Масса основания (позиция 4) составит 14,1 Кг

### **Отчет о работе должен содержать**

Перед вами чертеж и спецификация сварного узла. На примере рассчитайте массу сварного узла. Масса наплавленного металла составляет 5 процентов от веса конструкции.

Вычертите каждую деталь с указанием размеров, определите массу каждой детали. Количество деталей указано в спецификации. Найдите массу узла с учетом наплавленного металла. Заполните таблицу



Результаты расчета сводят в таблицу 1

Масса элементов сварной конструкции

| № п/п | Наименование детали сварной конструкции | Габаритные размеры см | Объем детали сварной конструкции, см <sup>3</sup> | Масса детали сварной конструкции, кГ | К-во дет. в сварной конструкции и шт | Масса деталей всего кГ |
|-------|---|-----------------------|---|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|
|       |   |                       |   |                                      |                                      |                        |
|       |   |                       |   |                                      |                                      |                        |
| Итого |   |                       |   |                                      |                                      |                        |

### 3. Вывод

В выводе проанализировать, какие основные технико-экономические принципы влияют на массу сварной конструкции и, по рассчитанным показателям определить является ли конструкция технологичной.

### 4. Контрольные вопросы

1. Что влияет на технологичность сварных конструкций?
2. Какой элемент присутствует в составе многих сварных конструкций?
3. Перечислите классификацию сварных конструкций, полученных в ходе сварки.
4. Перечислите основные марки углеродистых, низколегированных сталей, применяемых для изготовления сварных конструкций в строительстве, машиностроении, приборостроении.
5. От чего зависит масса сварной конструкции?
6. Почему последовательная схема определения массы изделия считается самой малопродуктивной?
7. Для какого типа конструкций характерен способ определения по шаблону?