**Комитет по науке и высшей школе Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное**

 **образовательное учреждение «Академия управления городской средой, градостроительства и печати»**

Утверждаю

**Заместитель директора**

**по учебно-методической работе**

 О.В. Фомичева

**«\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**20 г.

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА

Учебное пособие

к выполнению индивидуального домашнего задания обучающимися

 по дисциплине «Сварка и резка материалов»

 по теме «Электрическая сварочная дуга».

для специальности

08.02.07 «Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств, кондиционирования воздуха и вентиляции».

Санкт-Петербург

 2019 г.

**Разработчик:**

Баранова Н.И., преподаватель дисциплины «Основы электротехники»

ГБПОУ «Академия управления городской средой, градостроительства и печати**»**  г. Санкт-Петербург

Одобрена на заседании цикловой комиссии

Естественнонаучных дисциплин и БЖД

Протокол № 1

 20 г.

Председатель цикловой комиссии

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Баранова Н.И.

подпись ф.и.о.

 Содержание.

Пояснительная записка……………………………………………..3

Теоретические предпосылки…………………………………………...4

Примеры решения задач………………………………………………..6

Список литературы……………………………………………………...9

Пояснительная записка.

 Данное методическое пособие предназначено для использования

обучающимися при выполнении расчетного домашнего индивидуального

задания по дисциплине «Сварка и резка материалов» по теме «Электрическая сварочная дуга».

 Методическое пособие содержит пояснительную записку, краткие теоретические предпосылки, примеры решения задач и список литературы.

 Индивидуальное расчетное задание выполняется после изучения теоретического материала по теме «Электрическая сварочная дуга», в котором разработано 30 индивидуальных вариантов.

 В состав каждого индивидуального домашнего задания включены три задачи из следующего перечня: определение массы наплавленного в шов металла; скорости сварки; необходимого количества электродов; количества тепла, введенного дугой на единицу длины сварного шва (погонной энергии сварочной дуги) и эффективной тепловой мощности дуги.

 Целью выполнения индивидуального домашнего задания является закрепление и углубление знаний по изучаемой теме; формирование навыков выполнения расчетных заданий; осуществление межпредметных связей с дисциплинами «Физика» и «Математика»; закрепление опорных знаний по определению объемов и массы тел различной конфигурации, переводу единиц измерения в систему СИ, установление соотношения между однородными единицами измерения.

**Теоретические предпосылки.**

**Определение количества наплавленного металла, необходимого для получения сварного шва.**

**I метод.**

 Метод основан на использовании коэффициент наплавления металла ***аН*.** Он численно равен массе металла в **граммах** , наплавленного в шов током в **1ампер** за время **1 час**.

***gН*** *=* ***10-3******·аН·I·t* ,кг *(1)***, где

***gН*** -массанаплавленного металла, ***кг***;

***аН*** - коэффициент наплавления металла, ;

***I*** - сварочный ток, ***А***;

***t*  -** время горения дуги, ***ч*** .

**II метод.**

 Из курса физики известно, что масса тела определяется произведением его объема ***V***и плотности вещества ***ρ***.

***gН = V·ρ = (L· F)· ρ* (2),** где

***L*** -длина свариваемого шва, ***м***;

***F*** -площадь поперечного сечения cварочного шва, ***м2***;

***ρ* -** плотность электродного металла, .

Для стали ***ρ = 7,8 · 103***

**Определение скорости сварки.**

Из курса математики известно, что скорость **v** численно равна пути, пройденному за единицу времени ***V =*  .**

 Тогда скорость сварки будет определяться по формуле ***V =*** , где

***L*** -длина свариваемого шва, **м**;

***t* -** время горения дуги, **с** .

Приравняем правые части равенств **(1)** и **(2)** и выразим из них длину свариваемого шва **L**.

***10-3******·аН·I·t = L· F· ρ***

***L = .***

Определим скорость сварки

***V = = = ,*  .**

**Определение количества электродов, необходимых для сварки.**

1.Определяют необходимое количество электродного металла ***gэ***, зная массу наплавленного в шов металла ***gН***.

***gэ = 2· gН*,** где

**2 –** коэффициент, учитывающий массу огарков, угар и разбрызгивание

электродного металла.

2. Задавшись диаметром электрода ***dЭ*** и длиной электрода ***lЭ***, определяют массу одного электрода ***g1*.**

3.Вычисляют необходимое количество электродов ***n*** по формуле

***n = .***

**Тепловые свойства сварочной дуги.**

 Энергия мощных потоков заряженных частиц, бомбардирующих катод и анод, превращается в тепловую энергию электрической дуги.

 Количество тепла, используемое на нагрев и плавку свариваемого металла в ***единицу времени****,* называется эффективной тепловой мощностью дуги Q**э** .

***Qэ = I·UД·ή*,** Дж , где

***I***  - сварочный ток, А;

***UД***-напряжение дуги, В**;**

***ή* -** к.п.д.

 Погонная энергия дуги Qп (Дж/м) характеризует количество теплоты в джоулях, введённое в однопроходный шов или валик длиной в 1м и определяется как отношение эффективной тепловой мощности дуги Q**э**к скорости её перемещения **v.**

***Qп =***  = Дж/м

**Пояснения к задачам по определению массы наплавленного в шов металла (или сопутствующих величин) при сварке встык деталей различной конфигурации.**

 **Пример 1.**

 Определить массу наплавленного в шов металла ***gн***  при сварке встыкдвух деталейтолщиной ***b = 6мм***, длиной ***l = 0,5м*.**  Величина зазора между деталями ***а = 3мм* (**рис. 1)**.** Плотность металла ***ρ = 7,8*.**

Из рисунка1 следует, что наплавленный металла шва между деталями занимает объем параллелепипеда с площадью основания ***S*** и длиной ***l .***

Объем параллелепипеда определяется произведением площади основания ***S*** и высоты (длины ***l***), а масса параллелепипеда определяется произведением объема параллелепипеда и плотности металла шва ***ρ***.

 При решении задачи следует обратить внимание то, что все заданные величины должны быть выражены в единой системе измерения:

***b = 6мм = 0,6см l = 0,5м = 50см а = 3мм = 0,3 см ρ = 7,8.***

***g =* · *ρ = (S*· *l)* ·*а*· *b*· *l*· = *0,3*·*0,6*·*50*·*7,8 = 70,2 = 0,07 кг.***

 ***S***

***l***

***a***

 ***b***

 **Рис. 1.**

**Пример 2.**

Определить массу наплавленного в шов металла ***g***  при сварке встыкдвух стержней диаметром ***d* = 15см** каждый. Величина зазора между стержнями ***а = 5мм*.** Плотность металла ***ρ = 8,7 · 103 .***

Из рисунка 2 следует, что наплавленный металла шва между стержнями занимает объем цилиндра с площадью основания ***S*** и высотой ***а.***

Объем цилиндра определяется произведением площади основания ***S*** и высоты ***а***, а масса цилиндра определяется произведением объема цилиндра и плотности металла шва ***ρ***.

Площадь основания цилиндра - это круг. Его площадь определяется по формуле ***S = π •R*2 = .**

***g =* · *ρ =(S*· *а)*· · *а*· = ·*0, 5*·*8,7 = 768,3г = 0,77кг.***

***ρ = 8,7 · 103  = 8,7 .***

***S***

***d***

 ***а***

 **Рис. 2.**

**Пример 3.**

Определить массу наплавленного в шов металла ***g*** при сварке встыкдвух труб с наружным диаметром ***d1*= 30мм** и внутренним диаметром ***d2* = 25мм.** Величина зазора между трубами ***а = 7мм*.** Плотность металла **ρ *= 7,8*..**

 Из рисунка 3 следует, что наплавленный металла шва между трубами занимает объем полого цилиндра с площадью основания ***S*** и высотой ***а.***

Площадь основания цилиндра - это кольцо. Его площадь определяется как разность площадей круга с большим и с меньшим диаметром по формуле:

***S = S1 - S1 =*  - = ( .**

***g =* · *ρ =(S*· *а)*· = ( · *а* · =**  **(32** – **2,52) · *7*·*7,8* *=117,9г = 0,12кг***

 ***S***

***d*1 1**

 2 ***d1***

 **Рис. 3. *а***

Расчет массынаплавленного в шов металла между деталями с более сложной конфигурацией поперечного сечения шва осуществляется по формулам, приведенным в справочных таблицах.

Приведем пример определения площади поперечного сечения шва одного из типов углового соединения, изображенного на рисунке 4.



Рис. 4.



**Литература.**

1. **Овчинников В.В.** Оборудование, техника и технология сварки и резки металлов : учебник / В.В. Овчинников. — Москва : КноРус, 2019. — 303 с. - Режим доступа: <https://www.book.ru>. Для СПО
2. **Овчинников В.В.** Основы теории сварки и резки металлов : учебник / В.В. Овчинников. — Москва : КноРус, 2019. — 242 с. - Режим доступа: <https://www.book.ru>. Для СПО.