

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Кафедра «Оборудование и технология сварочного производства»**

ТЕОРИЯ СВАРОЧНЫХ ПРОЦЕССОВ

Методические рекомендации к самостоятельной работе для студентов специальности

1-36 01 06 «Оборудование и технология сварочного производства»



УДК 621.791

ББК 34.641

С 24

Рекомендовано к изданию
учебно-методическим отделом
Белорусско-Российского университета

Одобрено кафедрой «Оборудование и технология сварочного производства» от « » но
2017 г., протокол №

Составитель: канд. техн. наук, доц. А. Г. Лупачев

Рецензент

Даны задания для практических занятий по дисциплине «Сварка и упрочнение специальных сталей». А также приведены методические указания по их выполнению, перечень необходимой литературы.

Учебное-методическое издание

ТЕОРИЯ СВАРОЧНЫХ ПРОЦЕССОВ

Ответственный за выпуск	В. П. Куликов
Технический редактор	А. Г. Лупачев
Компьютерная верстка	А. Г. Лупачев

Подписано в печать . Формат 60x84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.

Печать трафаретная. Усл.-печ.л. . Уч.-изд. л. . Тираж экз. Заказ №

Издатель и полиграфическое исполнение

Государственное учреждение высшего профессионального образования «Белорусско-Российский университет»

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/156 от 24.01.2014. Пр. Мира, 43, 212000, Могилев

© ГУ ВПО «Белорусско-Российский
университет», 2017

Расчет ширины зоны нагрева

При оценке влияния термического цикла на свариваемый металл необходимо определить ширину $2L$ зоны, приращение температуры в которой превышало заданное ΔT . Для этого обычно используют формулы, полученные из выражений для расчета максимальных температур, так как ширина зоны нагрева равна ширине соответствующей изотермы. Нагрев металла при сварке вызывает изменение его свойств в зоне термического влияния (ЗТВ). При этом участки ЗТВ, нагретые до разных температур, приобретают различные строение и свойства. При действии мощного быстродействующего точечного источника теплоты на поверхности полубесконечного тела ширина участка металла, нагретого выше заданной температуры, определяется выражением

$$2L = \sqrt{\frac{8q}{\pi e \nu c \rho \Delta T}}, \quad (1)$$

где $2L$ – ширина участка нагрева, расположенного по две стороны от оси Ox (ось шва);

q – эффективная тепловая мощность дуги, Вт;

$q = \eta IU$;

e – основание натуральных логарифмов, $e = 2,718$;

ΔT – приращение температуры, выше значения которого нагрет участок шириной $2L$, $\Delta T = T - T_H$ (T_H – начальная температура тела, К);

ν – скорость сварки (см/с);

$c\rho$ – объемная теплоемкость, $c\rho = 4,9 \text{ Дж}/(\text{см}^3 \cdot \text{К})$.

В случае сварки пластины мощным быстродействующим линейным источником ширина участка металла, нагретого выше заданной температуры, определяется выражением

$$2L = \frac{q \sqrt{\frac{2}{\pi e}}}{\nu c \rho \delta \Delta T}, \quad (2)$$

где δ – толщина металла, см.

Задание 1

На поверхность массивного тела наплавляют валик. Определить ширину зоны, нагревающейся выше следующих температур:

околошовный участок.....	1720-1400 К
участок нормализации.....	1400-1120 К
участок неполной перекристаллизации.....	1120-995 К
участок рекристаллизации.....	995-733 К

участок синеломкости.....773-473 К.
Начальную температуру тела принять равной 295 К. Варианты для индивидуального задания выбрать по таблице 1.

Таблица 1 – Индивидуальное задание

Показатель	Вариант											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Сила сварочного тока, А	300	400	675	700	750	850	950	900	800	750	725	425
Напряжение дуги, В	26	27	28	28	30	33	34	34	32	30	29	27
Скорость сварки, см/с	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,5	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,0
Эффективный КПД дуги	0,80	0,81	0,82	0,87	0,86	0,85	0,84	0,83	0,88	0,89	0,9	0,88
Определяемый участок	Околошовный			Нормализация			Неполной перекристаллизации		Рекристаллизации		Синеломкости	

Задание 2

Листы из низкоуглеродистой стали сваривают встык за один проход дуговой сваркой. Определить ширину зоны, нагревающуюся выше следующих температур:

околошовный участок.....1720-1400 К

участок нормализации.....1400-1120 К

участок неполной перекристаллизации.....1120-995 К

участок рекристаллизации.....995-733 К

участок синеломкости.....773-473 К.

Начальную температуру тела принять равной 295 К. Варианты для индивидуального задания выбирать по таблице 2.

Таблица 2 – Индивидуальное задание

Показатель	Вариант											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Сила сварочного тока, А	300	400	675	700	750	850	950	900	800	750	725	425
Напряжение дуги, В	26	27	28	28	30	33	34	34	32	30	29	27
Скорость сварки, см/с	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,5	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,0
Эффективный КПД дуги	0,8	0,81	0,83	0,84	0,85	0,87	0,9	0,89	0,88	0,86	0,84	0,82
Толщина пластины, см	0,8	1,0	1,2	1,4	1,5	1,6	1,6	1,8	1,6	1,4	1,4	1,0
Определяемый участок	Околошовный			Нормализация			Неполной перекристаллизации		Рекристаллизации		Синеломкости	

Список литературы

1 Теория сварочных процессов: учебник для вузов/ А. В. Коновалов, и др.; Под ред. В. М. Неровного. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007. – 752 с.: ил.