

Лабораторная работа №4

Определение критических точек двойного сплава

Автор: профессор Сафонов Б.П.
Техническое исполнение: Холопова А.С.
НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева
Кафедра ОХП

М. ТКМ. Лабораторная работа №4
Объект исследования – виртуальный сплав

Виртуальный сплав – модель, обладающая набором свойств, как и реальный сплав.

Свойства виртуального сплава - синтетические.

В данной работе речь идет о физических свойствах сплава: температурах ликвидус, солидус, сольвус.

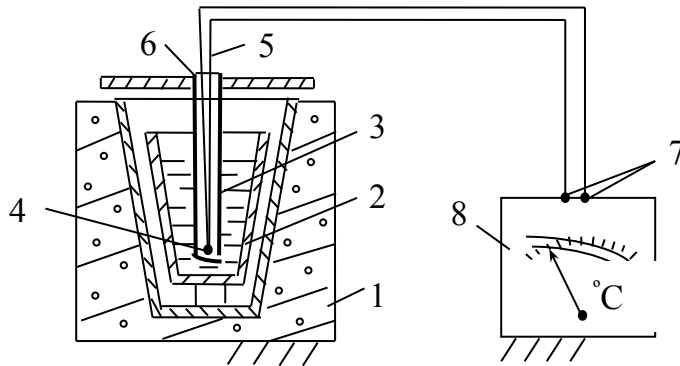
М. ТКМ. Лабораторная работа №4
Содержание отчета

Отчет оформляется на листах бумаги А4 (поля: левое 3 см; верхнее, нижнее по 2 см; правое 1, 5 см).

- Название работы.
- Цель работы.
- Схема лабораторной установки.
- Кривые охлаждения сплавов (распечатка для сплавов исследуемой системы).
- Термокинетические диаграммы сплавов (распечатки для заданных сплавов).
- Формуляр сплавов системы 00 «А»-«В».

- **Цель работы:**
- знакомство с термическим методом определения критических точек сплава;
- освоение методики построения кривых охлаждения и термокинетических диаграмм кристаллизации сплавов с использованием программы *Excel*.

Принципиальная схема лабораторной установки для исследования охлаждения сплава при кристаллизации

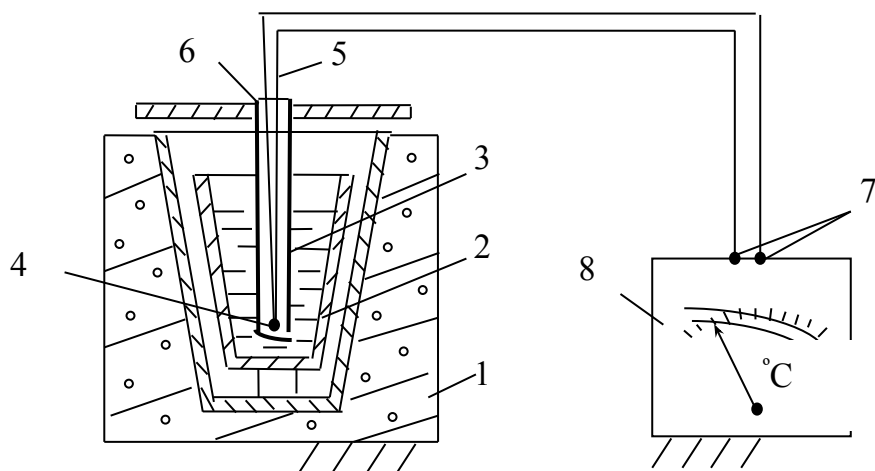


1 нагревательная печь; 2 тигель; 3 расплав навески исследуемого сплава; 4 горячий спай термопары; 5 провода термопары; 6 защитный колпачок термопары; 7 холодный спай термопары; 8 гальванометр.

М. ТКМ. Лабораторная работа №4
Предварительные действия

1. Получить вариант индивидуального задания
2. На рабочем столе создать именную папку, в которой будут файлы: **«раб. материалы влр-4. doc»**; **«данные.doc»**; **«данные.xls»**; **«отчет.doc»**; **«формуляр.doc»**.
3. В формуляре заданной системы заполнить столбцы для чистых компонентов (табл.4.15).
4. Из индивидуального задания скопировать в файл **«данные.doc»** таблицу хронометража.
5. Создать файл-книгу **«данные.xls»**, в книге следующие листы: **«данные»**; **«кр-охл»**; **«рис-1»**; **«ткдк»**; **«рис-2»**;
6. Из **«данные.doc»** загрузить информацию на лист **«данные»**; выделить цветом **«чужие»** сплавы.

М. ТКМ. Лабораторная работа №4
Принципиальная схема лабораторной установки



- 1 нагревательная печь;
- 2 тигель;
- 3 расплав навески исследуемого сплава;
- 4 горячий спай термопары;
- 5 провода термопары;
- 6 защитный колпачок термопары;
- 7 холодный спай термопары;
- 8 гальванометр.

М. ТКМ. Лабораторная работа №4

Формуляр сплавов системы 00 «A»-«B»

Вар.	Спл.	00.01	00.02	00.03	00.04	00.05	00.06	00.07	00.08	00.09	00.10	00.11	00.12
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
4.xx	A, %	100											0
	B, %	0											100
	$t_L, ^\circ\text{C}$	$t_{\text{пл}}(A)$											$t_{\text{пл}}(B)$
	$t_S, ^\circ\text{C}$	$t_{\text{пл}}(A)$											$t_{\text{пл}}(B)$
	$t_C, ^\circ\text{C}$	-											-

М. ТКМ. Лабораторная работа №4
Компоненты сплавов

СИМВОЛ	$t_{\text{пл}}, ^\circ\text{C}$	СИМВОЛ	$t_{\text{пл}}, ^\circ\text{C}$
Ag	962	Ni	1455
Al	660	Pb	327
Au	1064	Sb	631
Bi	271	Si	1414
Cd	321	Sn	232
Cu	1085	Zn	419
Mg	650		

М. ТКМ. Лабораторная работа №4

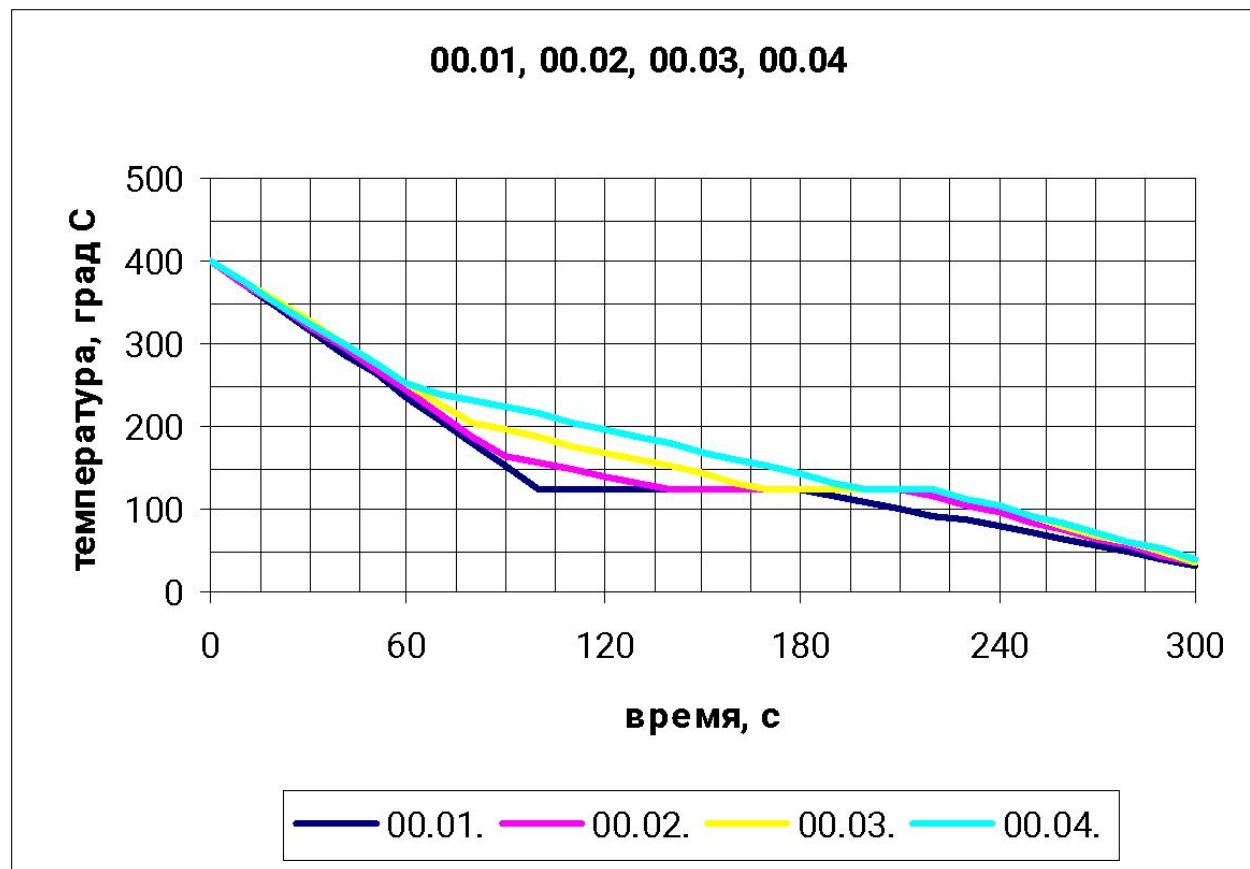
Варианты индивидуального задания

№ вар	Система	Сплавы	№ вар	Система	Сплавы
4.01	Ag–Cu	01.02 – 01.05	4.11	Pb–Bi	06.02 – 06.05
4.02	Ag–Cu	01.06 – 01.10	4.12	Pb–Bi	06.06 – 06.09
4.03	Al–Si	02.02 – 02.05	4.13	Pb–Sb	07.02 – 07.05
4.04	Al–Si	02.06 – 02.10	4.14	Pb–Sb	07.06 – 07.10
4.05	Bi–Cd	03.02 – 03.05	4.15	Sn–Bi	08.02 – 08.06
4.06	Bi–Cd	03.06 – 03.10	4.16	Sn–Bi	08.07 – 08.11
4.07	Cd–Pb	04.02 – 04.06	4.17	Sn–Pb	09.02 – 09.05
4.08	Cd–Pb	04.07 – 04.11	4.18	Sn–Pb	09.06 – 09.10
4.09	Cd–Zn	05.02 – 05.05	4.19	Zn–Sn	10.02 – 10.05
4.10	Cd–Zn	05.06 – 05.10	4.20	Zn–Sn	10.06 – 10.10

Построение кривой охлаждения

1. В файле-книге «данные.xls» поместить таблицу хронометража на лист «данные»;
2. «Чужие» столбцы выделить цветом;
3. Столбец «время» и «свои» столбцы температуры поместить на лист «кр-охл»;
4. С помощью команды «Мастер диаграмм» построить кривые охлаждения для заданных сплавов на одной диаграмме;
5. Диаграмму «кривые охлаждения» разместить на лист «рис-1»
6. Промаркировать оси диаграммы:
 - Ось «х» - 0 – 300 с; цена деления – 60 и 15 с.
 - Ось «у» - min-max определяется таблицей хронометража; цена промежуточного деления 0,5 основного.

Кривые охлаждения заданных сплавов



Построение термокинетической диаграммы кристаллизации ТКДК

1. «Свои» столбцы температуры перенести на лист «ткдк».
2. Справа добавить ячейки.
3. В добавленных ячейках численным дифференцированием вычислить скорость охлаждения сплавов;
4. Специальной вставкой зафиксировать значения скорости охлаждения.
5. С помощью команды «Мастер диаграмм» построить ТКДК заданных сплавов.
6. Диаграммы «ткдк» поместить на лист «рис-2».
7. Промаркировать оси (обратный порядок значений).
8. По ткдк идентифицировать критические точки сплавов.
9. Заполнить формуляр сплавов.

Таблица хронометража сплава без эвтектики

	А	В	С	
		хх % В	ν охл	Крит. точки
	Время, с	°С	град/с	
5	0	400	3,3	
...				
8	30	300	3,3	
9	40	266	0,5	t_L
...				
19	140	212	0,5	
20	150	206	1	t_s
...				
34	290	65	1	
35	300	55		

ТКДК сплава без эвтектики

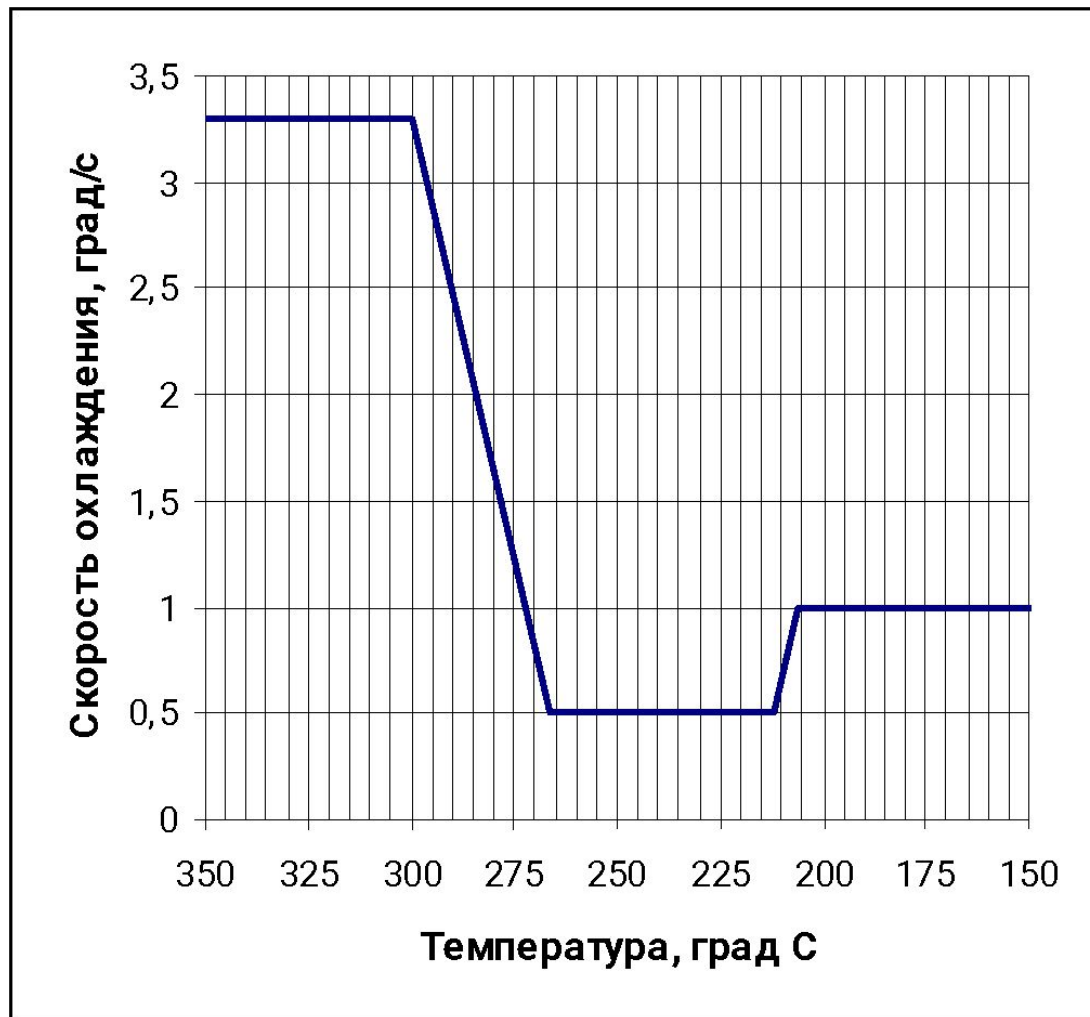


Таблица хронометража сплава с эвтектикой

	А	В	С	
		хх % В	ν охл	Крит. точки
	Время, с	°С	град/с	
5	0	400	2,4	
...				
12	70	229	2,4	
13	80	205	0,9	t_L
...				
21	160	134	0,9	
22	170	125	0	$t_s = t_9$
...				
26	210	125	0	
27	220	125	1,1	
...				
34	290	48	1,1	
35	300	37	16	

ТКДК сплава с эвтектикой

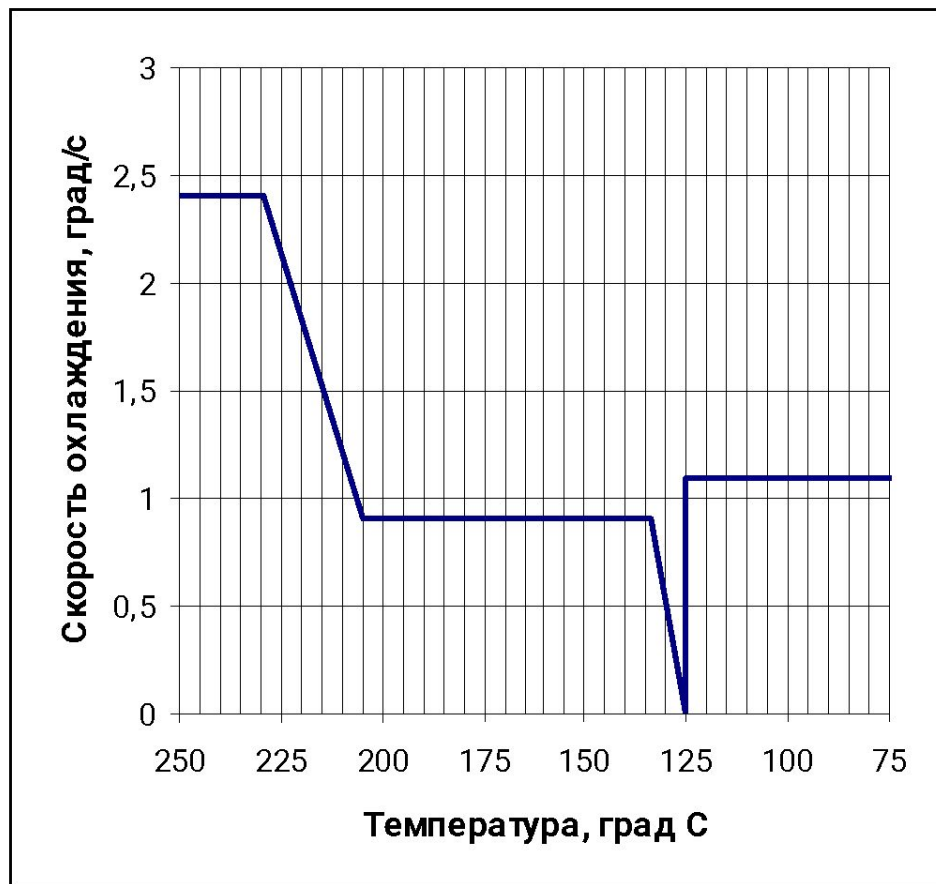


Таблица хронометража эвтектического сплава

	А	В	С	
		хх % В	ν охл	Крит. точки
	Время, с	°С	град/с	
5	0	400	2,7	
...				
14	90	153	2,7	
15	100	125	0	$t_L = t_s = t_9$
...				
22	170	125	0	
23	180	125	0,8	
...				
34	290	41	0,8	
35	300	33		

ТКДК эвтектического сплава

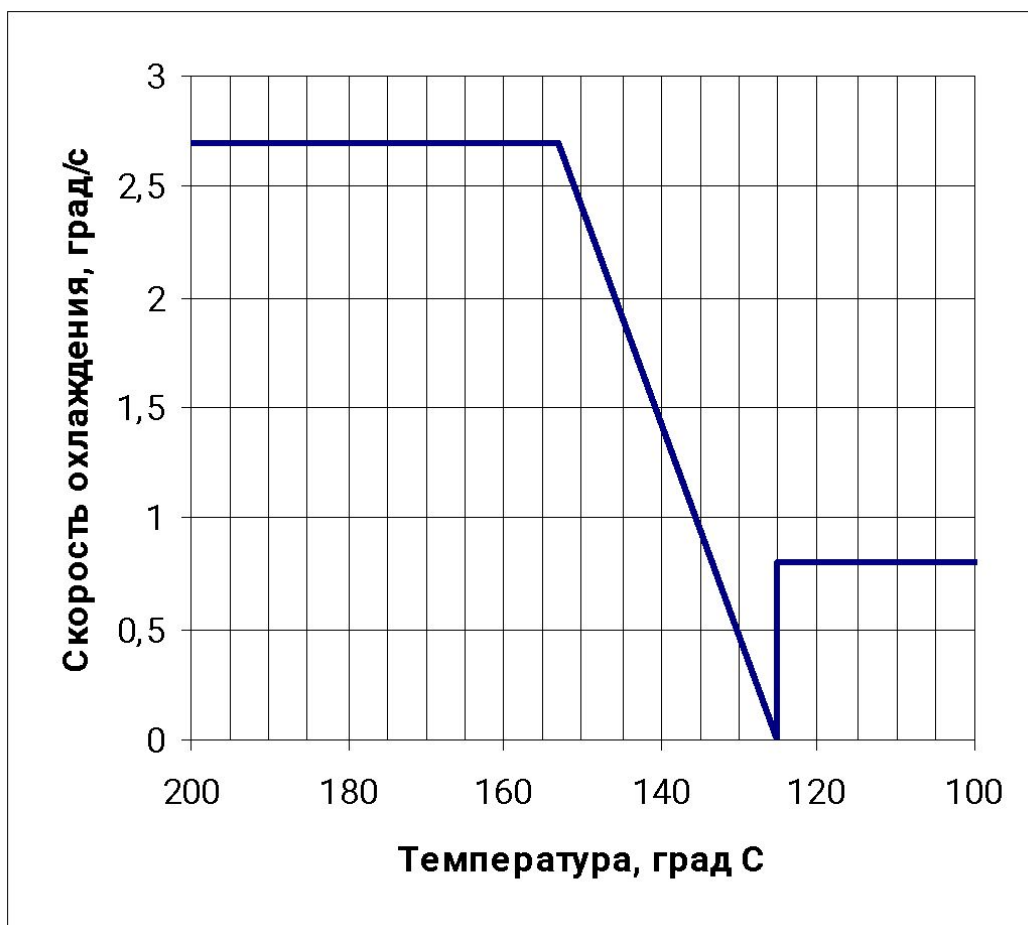
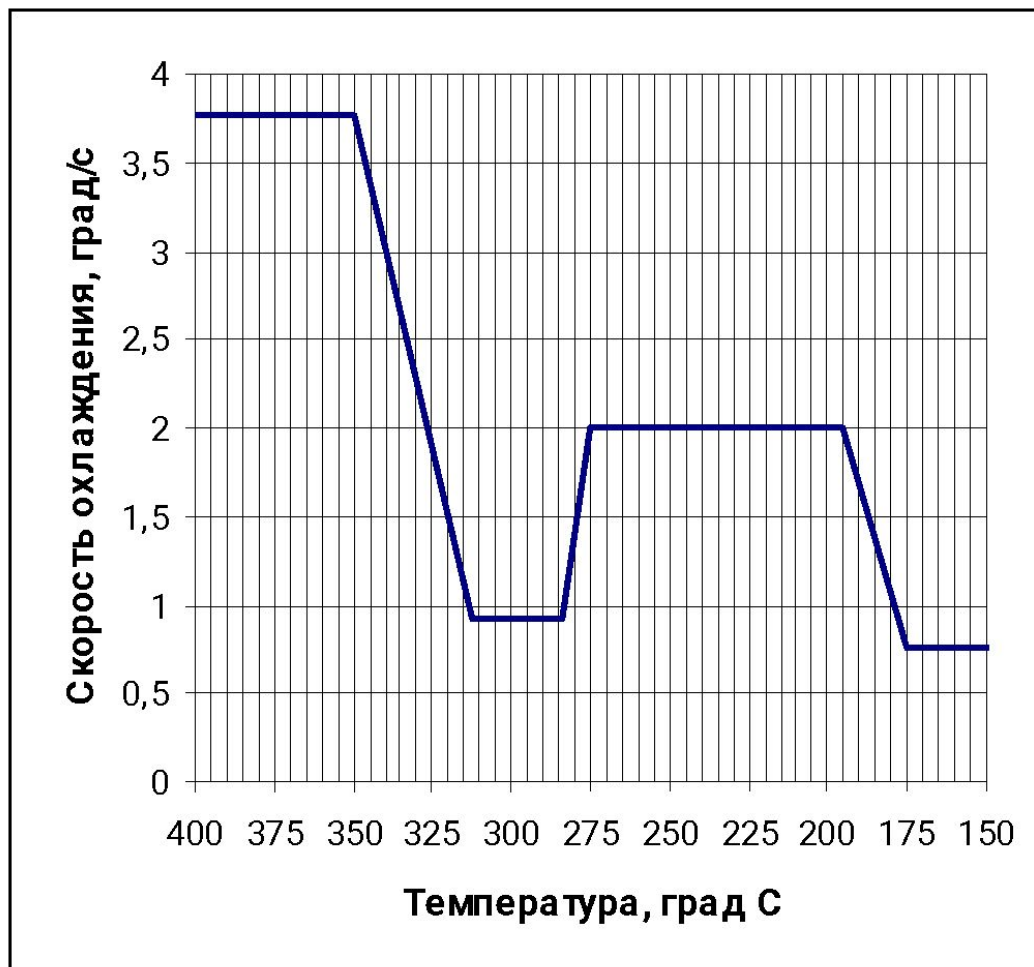


Таблица хронометража сплава с вторичной кристаллизацией

	А	В	С	
		хх % В	v охл	Крит. точки
	Время, с	°С	град/с	
5	0	500	3,76	
...				
9	40	350	3,76	
10	50	312	0,925	t_L
...				
13	80	284	0,925	
14	90	275	2	t_s
...				
18	130	195	2	
19	140	175	0,75	t_c
...				
34	290	63	0,75	
35	300	55	20	

ТКДК сплава с вторичной кристаллизацией



М. ТКМ. Лабораторная работа №4
Завершение работы

1. Все полученные результаты необходимо сохранить в именной папке.
2. Именную папку скопировать на принесенный съемный диск.
3. Дома завершить работу и оформить отчёт.
4. Содержание отчёта смотри в рабочих материалах.

Спасибо за работу!