



Институт электронного обучения

**Отчёт по лабораторной работе**  
**КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ И ЕЁ ВЛИЯНИЕ**  
**НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА МЕТАЛЛА**

по дисциплине:

**Материаловедение и технология конструкционных материалов**

**Исполнитель:**

студент

5A17

группа

ФИО

08.04.2023

Дата

**Руководитель**

преподаватель

должность

кафедр

МТМ

кафедра

ФИО

08.04.2023

Дата

Томск – 2023 г.

## Цель работы

1. Изучить механизм и кинетику процесса кристаллизации.
2. Изучить влияние скорости охлаждения на макроструктуру сплава.
3. Изучить влияние условий кристаллизации на механические свойства металла.

## Оборудование и материалы для выполнения работы

1. Водные растворы солей (хромпик  $K_2Cr_2O_7$ , перманганат калия  $KMnO_4$ , поваренная соль  $NaCl$ ).
2. Биологические микроскопы.
3. Металлические слитки: сплав алюминия с кремнием (силумин).
4. Муфельная электропечь с термопарой и автоматическим потенциометром.
5. Металлическая форма (кокиль), керамическая форма.
6. Маятниковый копёр МК–30А.

## Теоретические сведения по теме работы

**Кристаллизация** – это процесс выстраивания атомов и молекул в жесткую кристаллическую решетку с хорошо определенной энергетически устойчивой структурой.

Движущей силой процесса кристаллизации или плавления металлов, сплавов, солей и т. д. является стремление системы (сплава) к более термодинамически устойчивому состоянию.

Теоретическая температура кристаллизации  $T_S$  – это температура при которой кристаллизуется идеально чистый металл.

При любых температурах ниже  $T_S$  металл будет находиться только в твёрдом состоянии, потому что при температурах ниже  $T_S$  металл находится в состоянии термодинамического равновесия и не имеет достаточной энергии для перехода в жидкое состояние.

При температурах выше  $T_S$  металл может быть только жидким, потому что при температурах выше  $T_S$  металл находится в состоянии термодинамического равновесия и имеет достаточную энергию для перехода в жидкое состояние.

Механизм процесса кристаллизации можно представить в виде двух элементарных процессов:

- 1) ядерный зародышевой ;
- 2) ростовой .

Как влияет степень переохлаждения на размер зерна после кристаллизации? Размер зерна после кристаллизации зависит от степени переохлаждения металла. Чем больше степень переохлаждения, тем крупнее зерно..

### Экспериментальная часть

#### Задание:

1. Описать ход кристаллизации солей.<sup>1</sup>

Кристаллизация солей происходит из-за увеличения концентрации соли в процессе испарения раствора. Кристаллы начинают расти на опущенную в раствор палочку, когда угол смачивания между палочкой и раствором достигает критического значения (от 20 до 30 градус .

2. Объяснить разницу и различие в форме и окраске кристаллов солей.

Различие в форме и окраске кристаллов зависит от их химического состава и структуры. Кристаллы могут иметь различные формы и размеры. Окраска кристаллов может быть обусловлена наличием примесей или дефектов в кристаллической решетке .

3. Определить характер разрушения образцов после испытаний по его виду, определить структуру изломов образцов. Объяснить разницу в величине ударной вязкости образцов.

	Силумин	Al+13%Si	КС=A/S, кг*м/см <sup>2</sup>
<b>Металлическая форма</b>	>V <sub>охл</sub>	Более мелкое зерно	$КС = \frac{A_{об} - A_{ос}}{S} = \frac{8 - 7}{1} = 1 \frac{кг \cdot м}{см^2}$
<b>Кристаллическая форма</b>	<V <sub>охл</sub>	Более крупное зерно	$КС = \frac{A_{об} - A_{ос}}{S} = \frac{8 - 7,9}{1} = 0,1 \frac{кг \cdot м}{см^2}$

**Вывод:** при литье силумина в (металлической и кристаллической) мы наблюдали разные V охлаждения в металлической форме V<sub>охл</sub> выше, т.к. выше теплопроводность.

Чем мельче зерно, тем больше сопротивление движения дислокации, за счет этого повышается ударная вязкость (сопротивление динамическому удару).