



Фурсина Ангелина Борисовна, кандидат химических наук, доцент кафедры общеобразовательных дисциплин Краснодарского высшего военного авиационного училища лётчиков.
г. Краснодар

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»

Представлено практическое занятие с использованием интерактивной доски и аниматорных слайдов, разработанное автором для дисциплины «Материаловедение».

Ключевые слова: диаграмма, координаты, охлаждение, компонент, фаза.

При проведении занятий с курсантами — иностранными военнослужащими, имеющими трудности в понимании русского языка, преподавателям необходимо не только использовать аниматорные слайды, но и обязательно сопровождать каждую подачу графической информации устными объяснениями и дополнениями. Представленные разработки называют мультимедийным сопровождением занятий по дисциплине «Материаловедение», которые проводятся в КВВАУЛ для курсантов — иностранных военнослужащих. Цель разработок — лучшее усвоение учащимися основ дисциплины и получение желаемого результата при выполнении практических занятий.

Основной задачей является применение методов, с помощью которых можно анимировать механизмы построения диаграмм состояния двойных сплавов и кривых охлаждения сплавов, переведя их в доступную для восприятия учащихся форму, что делает обучение наглядным, интересным.

В данной статье представлено пошаговое ведение практических занятий для курсантов — иностранных военнослужащих высшего военного авиационного училища лётчиков.

Ниже приводится практическое занятие «**Диаграммы состояния двухкомпонентных систем**» (М. — методист, П. — преподаватель, К. — курсант).



Диаграммы состояния двойных сплавов

Практическое занятие № 1

Слайд 1

П.: Тема занятия «Диаграммы состояния двойных сплавов» (слайд 1):

П.: В течение занятия курсанты должны начертить в рабочих тетрадях карандашом четыре диаграммы:

— Диаграмма с неограниченной взаимной растворимостью компонентов.

— Диаграмма состояния с нерастворимостью компонентов в твёрдом состоянии.

— Диаграмма с ограниченной растворимостью и эвтектическим превращением.

— Диаграмма состояния с химическим соединением (слайд 2):

- Диаграмма с неограниченной взаимной растворимостью компонентов
- Диаграмма состояния с нерастворимостью компонентов в твёрдом состоянии.
- Диаграмма с ограниченной растворимостью и эвтектическим превращением.
- Диаграмма состояния с химическим соединением.

Слайд 2



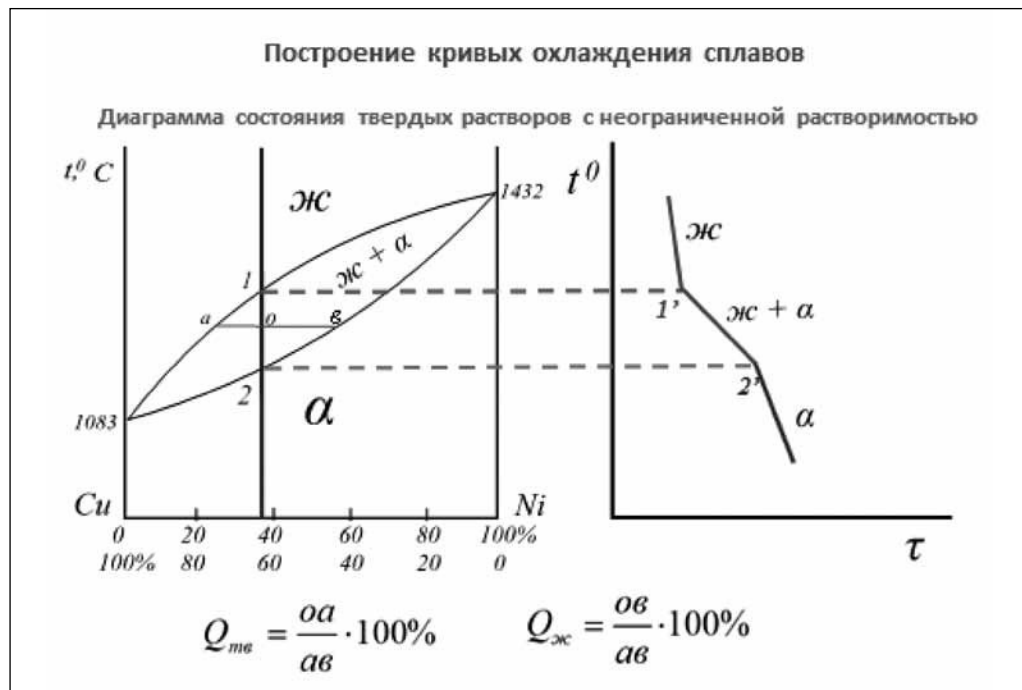
П.: Справа около каждой диаграммы вы должны начертить оси координат для трёх кривых охлаждения. Дать буквенные обозначения и знать название каждой линии на диаграммах. Обозначить структуры во всех областях диаграмм: разобраться в закономерностях превращений в различных сплавах при охлаждении с использованием правила отрезков и усвоить принцип построения кривых охлаждений.

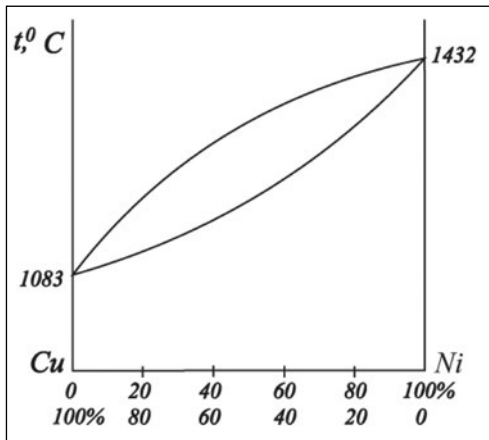
П.: Повторяем материал лекции № 3.

(М.: Начинаем пошаговую демонстрацию слайда 3, каждый щелчок мыши (или прикосание к интерактивной доске) — 1 шаг, каждый шаг сопровождается устными объяснениями).

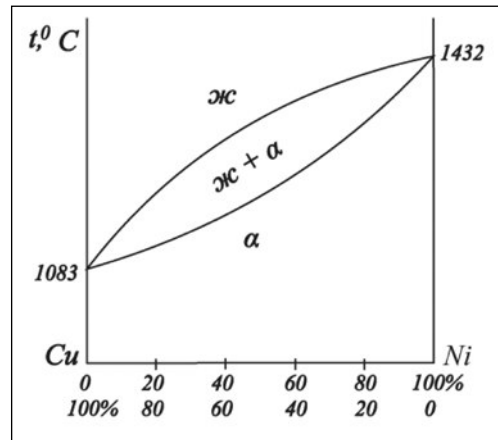
П.: Компоненты такой системы в любых соотношениях полностью растворимы друг в друге как в жидком, так и в твёрдом состоянии. Такова, например, система компонентов медь — никель, диаграмма которой типична для подобных случаев (*шаг 1*):

П.: Верхняя линия диаграммы — *ликвидус* — начало кристаллизации (или конец плавления); вторая линия сверху — *солидус* — конец кристаллизации (или начало плавления). Выше линии *ликвидус* все сплавы находятся полностью в жидком состоянии, ниже линии *солидус* — в твёрдом. В температурных интервалах между линиями *ликвидус* и *солидус* сплавы состоят из жидкой и твёрдой фаз (*шаг 2*):





Слайд 3, шаг 1



Слайд 3, шаг 2

П.: Выше линии *ликвидус* сплав находится в жидком состоянии. По достижении линии *ликвидус* в точке 1 начинается кристаллизация α — твёрдого раствора. С понижением температуры количество твёрдой фазы α увеличивается, количество жидкой фазы уменьшается. В начальный период выпадают кристаллы, значительно обогащённые более тугоплавким компонентом, т.е. в данном случае никелем.

П.: В процессе кристаллизации изменяются не только количественные соотношения, но и составы фаз — концентрации компонентов в фазах. При этом каждой температуре соответствуют вполне определённые составы фаз и количественные их соотношения. Их определяют по диаграмме, пользуясь правилом отрезков.

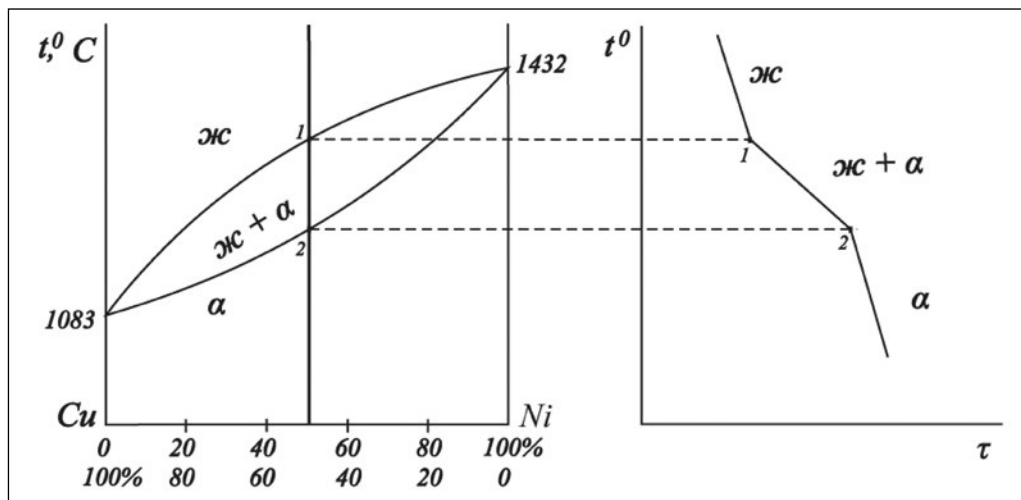
П.: Рассмотрим сплав I. Точки соответствуют началу кристаллизации, называют точки *ликвидус*. Точки, отвечающие концу кристаллизации, называют точками *солидус*. Критические

точки каждого сплава наносят на сетку в координатах «температура — концентрация», а затем соединяют одноимённые точки линиями (*шаг 3–19*):

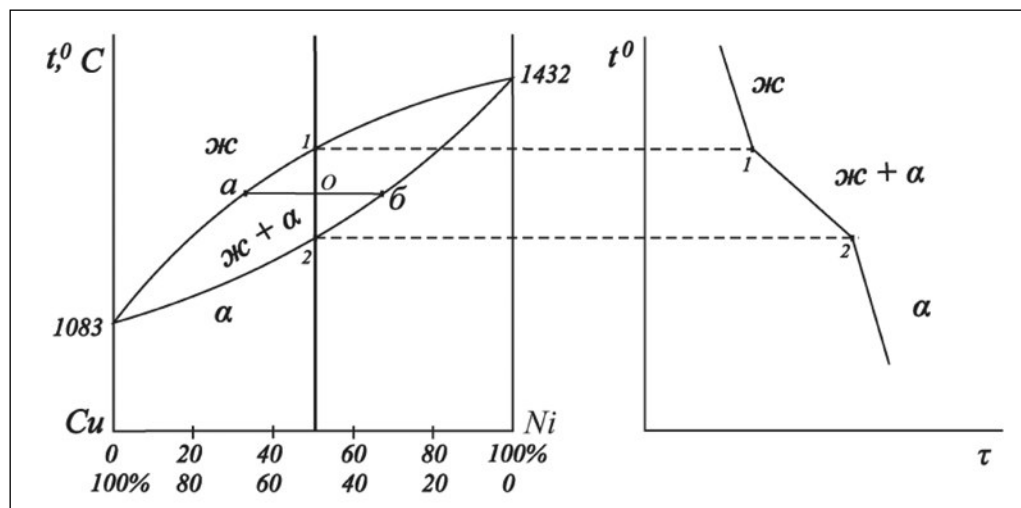
П.: Чтобы определить количественное соотношение фаз, через заданную точку проводят горизонтальную линию — *изотерму*. Отрезки этой линии между заданной точкой и точками, определяющими составы фаз, обратно пропорциональны количествам этих фаз. Таким образом, для определения количества какой-либо из фаз нужно разделить длину отрезка противоположно тому, который показывает состав данной фазы, на общую длину отрезка.

Например, для заданной точки «о» нашего сплава процентное содержание твёрдой фазы можно определить (*шаг 20–25*):

П.: Чтобы определить составы — концентрации компонентов в фазах, через заданную точку, характеризующую состояние сплава, проводят горизонтальную линию — *изотерму*



Слайд 3, шаг 3–19



Слайд 3, шаг 20–25

до пересечения с линиями, ограничивающими данную область; проекции точек пересечения на ось концентраций покажут составы фаз. Состав жидкой фазы покажет проекция точки пересечения с линией ликвидус, другая точка пересечения покажет состав твёрдой фазы.

К.: задают вопросы.

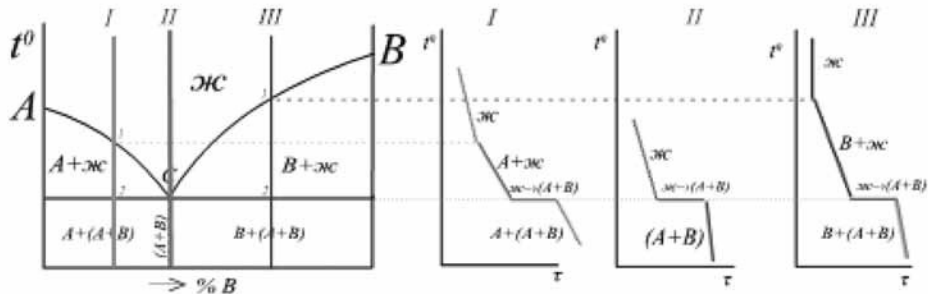
П.: отвечает на вопросы.

Аналогично, с пошаговыми объяснениями, преподаватель рассматривает все остальные диаграммы.

Диаграмма состояния с нерастворимостью компонентов в твёрдом состоянии. Слайд 4:



Диаграмма состояния механических смесей

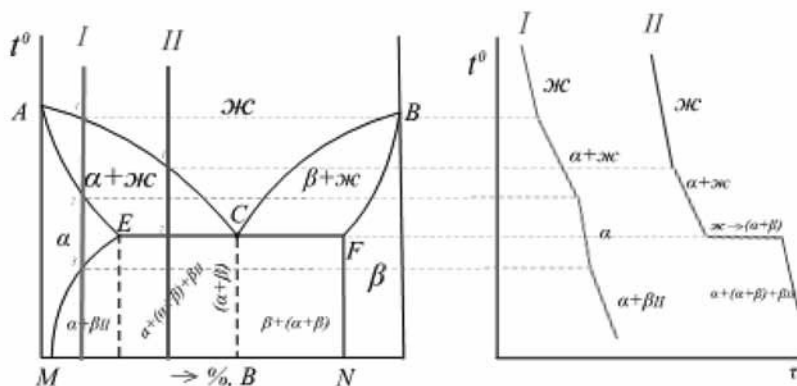


Точка С – точка эвтектики.

Эвтектика – равномерная механическая смесь компонентов.

Слайд 4

Диаграмма с ограниченной растворимостью и эвтектическим превращением



Слайд 5

К.: задают вопросы.

П.: отвечает на вопросы.

Диаграмма с ограниченной растворимостью и эвтектическим превращением. Слайд 5:

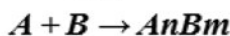
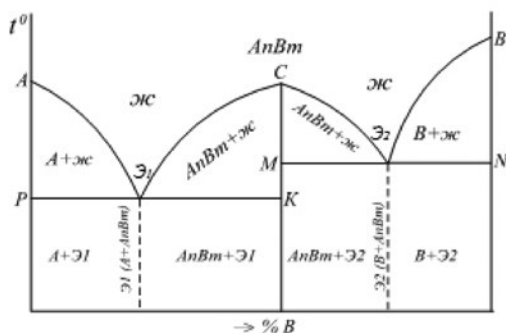
К.: задают вопросы.

П.: отвечает на вопросы.

Диаграмму состояния с химическим соединением курсанты должны разобрать самостоятельно. Слайд 6:



Диаграмма состояния с химическим соединением



Э1 ($A + AnBm$)

Э2 ($B + AnBm$)

Слайд 6

К.: задают вопросы.

П.: отвечает на вопросы.

В конце занятия при помощи тестирования проводится текущий контроль усвоения пройденного материала курсантами.

Применение данной методики сокращает преподавателю время, отведённое на изложение нового материала и оставляет возможность курсантам для самостоятельной работы: вычерчивания диаграмм состояния двойных сплавов и кривых охлаждения

ния, получения первых результатов письменного и тестового опросов.

Разработанная методика подачи графической информации при проведении практического занятия по дисциплине «Материаловедение» позволяет иностранным военным служащим лучше усвоить материал практикума и в течение одного занятия научиться строить кривые охлаждения для диаграмм состояния двойных сплавов, а также выполнить самостоятельные расчёты и пройти тестирование.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фетисов Г.П. [и др.] / Материаловедение и технология материалов. В 2 ч. Ч. 1: учебник академического бакалавриата / Фетисов Г.П. [и др.]; под ред. Г.П. Фетисова. — 7-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2017. — 384 с. — Серия: Бакалавр. Академический курс. — С. 41–55.