

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования Гомельский государственный технический университет  
имени П.О. Сухого

Кафедра "Материаловедение"

Отчёт  
по лабораторной работе МЗ  
"Изучение структуры и свойств сплавов на основе меди "

Выполнил студент гр. ГА-21  
Пилипенко А.С.  
Проверил преподаватель  
Грудина Н.В.

Гомель 2021

## Лабораторная работа МЗ

### Изучение структуры и свойств сплавов на основе меди

Цель работы: ознакомиться с маркировкой, свойствами и применением меди и медных сплавов; научиться по диаграмме состояния выбирать вид термической обработки и ее режим для получения у сплава определенных свойств.

Приборы и материалы: микроскоп ММУ-3, коллекция микрошлифов меди и медных сплавов, травитель, спирт, фильтровальная бумага, вата.

Медь, согласно ГОСТа 859-2001, маркируется буквой М, за которой следует одна из цифр: 0, 1, 2, 3, 4. Чем выше цифра — тем больше примесей в меди, например, медь марки М00 содержит меди 99,99 %, марки М0 — 99,95 %, марки М1 — 99,90 %, М2р — 99,70 %.

Буква «б» в названиях марок означает — бескислородная, а «р» — раскисленная.

Латуни. Латунями называют сплавы меди с цинком. Такие сплавы — простые латуни. С введением третьего, четвертого и более компонентов латуни именуют сложными или специальными, и они получили название алюминиевой, железомарганцевой и т. д. по вводимому компоненту. Технические латуни содержат до 40 — 45 % Zn. Зависимость механических свойств латуни от содержания Zn показана на рис. 1

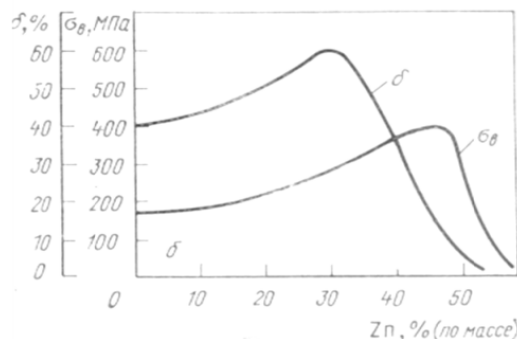


Рис. 1. Зависимость механических свойств латуни от содержания цинка

Бронзы. Бронзами называются сплавы меди с такими элементами как олово, алюминий, свинец, бериллий и т. д. В зависимости от элементов, присутствующих в сплаве, различают оловянистые и безоловянистые: алюминиевые, свинцовистые, бериллиевые и другие бронзы. Бронзы, так же как и латуни, подразделяются на деформируемые и литейные. Обозначение бронз начинается с букв Бр. Далее в деформируемых бронзах (ГОСТ 18175-78, ГОСТ 5017-74) следуют буквы, указывающие на элементы, образующие бронзу, а потом содержание компонентов в %, в той последовательности, в какой они приведены в буквенной части условного обозначения. Остальное до 100 % медь. В бронзах чушковых по ГОСТ 17328-78, ГОСТ 614-73 после букв Бр стоит буква, указывающая элемент, образующий бронзу и цифр

ра — содержание этого элемента в %, а затем следующий элемент и его содержание в % и т. д. Остальное до 100 % составляет медь.

Алюминиевые бронзы. Применяют в виде двойных (Cu — Al) и многокомпонентных сплавов с добавками Ni, Mn, Fe. Влияние алюминия на механические свойства бронз показано на рис. 2

Присадки Fe, Mn и никеля повышают прочность, твердость, антифрикционные и технологические свойства алюминиевых бронз; никель влияет на фазовые превращения и делает алюминиевые бронзы, упрочняемыми термической обработкой.

Марганец повышает также и коррозионную стойкость бронз. Свинец повышает антифрикционные свойства литейных алюминиевых бронз и вводится в них при изготовлении деталей, работающих на трение таких как, подшипники и втулки.

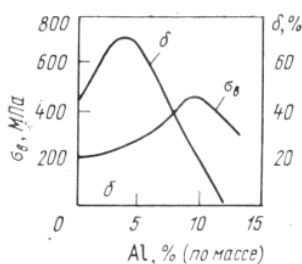


Рис. 2. Влияние Al на механические свойства бронз

Микроструктура сплавов, содержащих до 9,4 % алюминия, согласно рис. 11, после медленного охлаждения состоит из однородного  $\alpha$ -твердого раствора (рис. 13). При ускоренном охлаждении в сплавах, содержащих более 7 — 8 % алюминия, превращение  $\beta \rightarrow \alpha$  не успевает полностью произойти, и оставшаяся  $\beta$ -фаза претерпевает эвтектичное превращение. Микроструктура сплава в этом случае будет двухфазной, т. е. будет состоять из  $\alpha$ -твердого раствора и эвтектика ( $\alpha + \gamma$ ) (рис. 12). Присутствие эвтектика в структуре повышает прочность и понижает пластичность бронзы. Легирование сплава железом приводит к измельчению зерна, а следовательно, к повышению прочности и твердости бронзы.

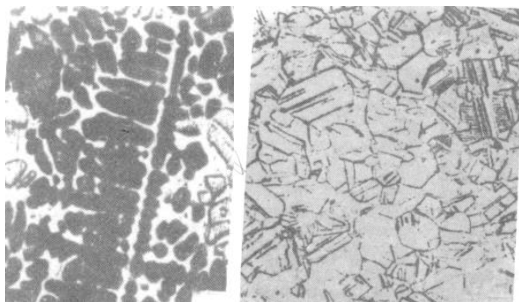


Рис. 3. Микроструктура двухфазной алюминиевой бронзы:  $\alpha$ -фаза — светлые зерна;  $\alpha + \gamma$  — темные зерна, Микроструктура литой однофазной алюминиевой бронзы

## Практическая часть