



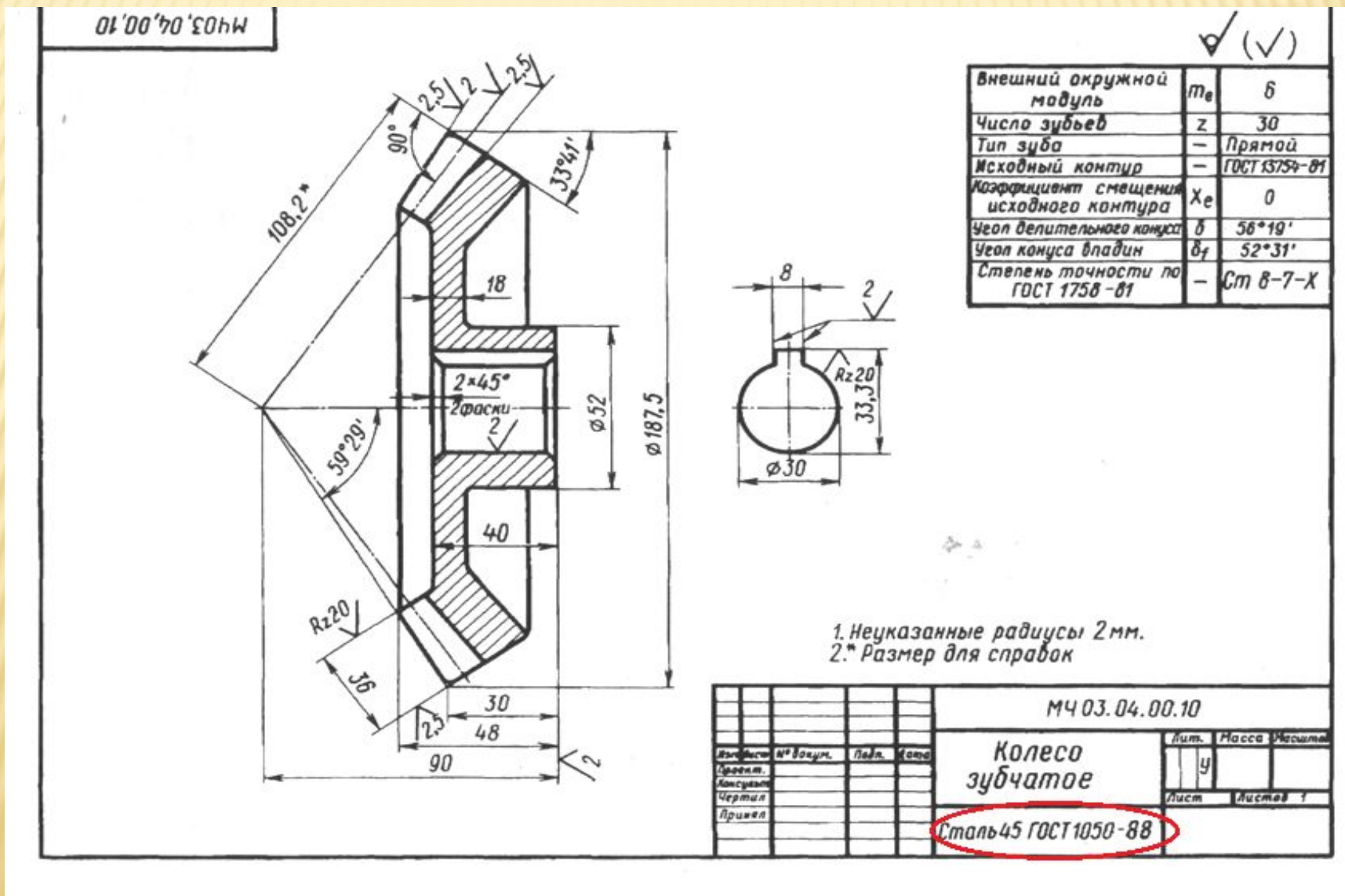
Занятие 14

ТЕМА СПЛАВЫ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ:

- Сформировать понятие о цветных сплавах, их свойствах, составе.
- Изучить маркировку медных сплавов по ГОСТу.
- Изучить маркировку алюминиевых сплавов по ГОСТу.
- Изучить маркировку антифрикционных сплавов по ГОСТу.

КОНСТРУКТОРСКАЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ



ВОПРОСЫ:

- Медь и ее сплавы: латуни и бронзы. Маркировка по ГОСТу. Применение латуней и бронз.
- Алюминий и его сплавы. Классификация алюминиевых сплавов. Свойства, маркировка по ГОСТу и применение сплавов на основе алюминия, обрабатываемых давлением, и литейных.
- Антифрикционные сплавы на оловянной, цинковой и свинцовой основах. Маркировка антифрикционных сплавов по ГОСТу, свойства и применение

КЛАССИФИКАЦИЯ ЦВЕТНЫХ СПЛАВОВ

ТЯЖЕЛЫЕ	ЛЕГКИЕ	БЛАГОРОДНЫЕ	РЕДКИЕ
медь, никель, свинец и т. д.	алюминий, магний, титан и т.д.	золото серебро платина	ТУГОПЛАВКИЕ
			вольфрам, молибден и т. д.
			РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ
			Скандий, иттрий и т.д.
			РАДИОАКТИВНЫЕ
			Уран, радий и т.д.

Некоторые металлы
иногда встречаются в
виде самородков
(**золото, платина,
свинец, медь**),



но в основном их
добывают из недр
земли в виде
минералов.



МЕДЬ И ЕЕ СПЛАВЫ: ЛАТУНИ И БРОНЗЫ

Медные сплавы классифицируют:

- по *химическому составу* на
 - латуни; - бронзы; - медноникелевые сплавы;
- по *технологическому назначению* на:
 - деформируемые; - литейные;
- по *изменению прочности после термической обработки* на:
 - **упрочняемые; - неупрочняемые.**

МЕДЬ И ЕЕ СПЛАВЫ: ЛАТУНИ И БРОНЗЫ

Медь в чистом виде имеет красный цвет; чем больше в ней примесей, тем грубее и темнее излом.

Температура плавления меди - **1083°C**,
плотность - **8,92 г/см³**.

Примеси оказывают существенное влияние на физико-механические характеристики меди. По содержанию примесей различают

М00 (99,99 % Cu),

М0 (99,95 % Cu),

М1 (99,9 % Cu),

М2 (99,7 % Cu),

М3 (99,50 % Cu).



МЕДЬ И ЕЕ СПЛАВЫ: ЛАТУНИ И БРОНЗЫ

Достоинствами меди:

высокие тепло- и электропроводность,
пластичность, коррозионная стойкость

Недостатки меди:

низкие литейные свойства и плохая
обрабатываемость резанием



МЕДЬ И ЕЕ СПЛАВЫ: ЛАТУНИ И БРОНЗЫ

Медные сплавы делятся на **простые и легированные**

Легирование медных осуществляется с целью придания сплаву требуемых механических, технологических, антифрикционных и других свойств. Химические элементы, используемые при легировании, обозначают в марках медных сплавов следующими индексами:

А – алюминий; Внм – вольфрам; Ви – висмут; В – ванадий; Км – кадмий; Гл – галлий; Г – германий; Ж – железо; Зл – золото; К – кобальт; Кр – кремний; Мг – магний; Мц – марганец; М – медь; Мш – мышьяк; Н – никель; О – олово; С – свинец; Сн – селен; Ср – серебро; Су – сурьма; Ти – титан; Ф – фосфор; Ц – цинк

ЛАТУНИ

– это сплавы меди, в которых главным легирующим элементом является цинк.

В зависимости от содержания легирующих компонентов различают:

- *простые* (двойные) латуни;
- *многокомпонентные* (легированные)



МАРКИРОВКА ЛАТУНЕЙ

Простые латуни маркируют буквой «Л» и цифрами, показывающими среднее содержание меди в сплаве.

Например:

Л90 – латунь, содержащая 90 % меди, остальное – цинк.

МАРКИРОВКА ЛЕГИРОВАННЫХ ЛАТУНЕЙ

В марках легированных латуней группы букв и цифр, стоящих после них, обозначают легирующие элементы и их содержание в процентах.

Например:

сплав **ЛАН КМц 75-2-2,5-0,5-0,5** – латунь, содержащая 75 % меди, 2 % алюминия, 2,5 % никеля, 0,5 % кремния, 0,5 % марганца, остальное – цинк.

В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОСНОВНОГО ЛЕГИРУЮЩЕГО ЭЛЕМЕНТА РАЗЛИЧАЮТ

:
Алюминиевые латуни :

ЛА 85-0,6

ЛА 77-2

ЛАМш 77-2-0,05

**СВОЙСТВА : обладают повышенными
механическими свойствами и коррозионной
стойкостью.**

В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОСНОВНОГО
ЛЕГИРУЮЩЕГО ЭЛЕМЕНТА РАЗЛИЧАЮТ :

Кремнистые латуни:

ЛК 80-3

ЛКС 65-1,5-3

СВОЙСТВА: отличаются высокой
коррозионной стойкостью в
атмосферных условиях и в морской воде,
а также высокими механическими
свойствами.

В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОСНОВНОГО
ЛЕГИРУЮЩЕГО ЭЛЕМЕНТА РАЗЛИЧАЮТ :

Никелевые латуни :

ЛН 65-5

СВОЙСТВА: имеют высокие
механические свойства, хорошо
обрабатываются давлением в горячем и
холодном состоянии

В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОСНОВНОГО
ЛЕГИРУЮЩЕГО ЭЛЕМЕНТА РАЗЛИЧАЮТ :

Оловянистые латуни:

ЛО 90-1

ЛО 70-1

ЛО 62-1

СВОЙСТВА : отличаются повышенными
антифрикционными свойствами и
коррозионной стойкостью, хорошо
обрабатываются

БРОНЗЫ

Бронзы – это сплавы меди с оловом и другими элементами (алюминий, кремний, марганец, свинец, бериллий).

В зависимости от содержания основных компонентов, бронзы можно условно разделить на:

- **оловянные**, главным легирующим элементом которых является **олово**;
- **безоловянные (специальные)**, не содержащие олова.

МАРКИРОВКА БРОНЗЫ

Бронзы маркируют буквами «Бр»,
правее ставятся буквенные индексы
элементов, входящих в состав.

Затем следуют цифры, обозначающие
среднее содержание элементов в
процентах (цифру, обозначающую
содержание меди в бронзе, не ставят).

Например:

БрОЦС 5-5-5 - бронза содержит олова,
свинца и цинка по 5 %, остальное – медь
(85 %).

ЛЕГИРОВАННЫЕ БРОНЗЫ

Фосфор - повышает механические, технологические, антифрикционные свойства оловянных бронз.

Никель - способствует повышению механических и противокоррозионных свойств. **Свинец** - увеличивается плотность бронз, улучшаются их антифрикционные свойства и обрабатываемость резанием, однако заметно снижаются механические свойства

ЛЕГИРОВАННЫЕ БРОНЗЫ

Алюминиевые бронзы

БрАЖ9-4

обладают высокими механическими, антифрикционными и противокоррозионными свойствами. Эти бронзы нашли применение для изготовления ответственных деталей машин, работающих при интенсивном изнашивании и повышенных температурах

ЛЕГИРОВАННЫЕ БРОНЗЫ

Кремнистые бронзы

БрКМцЗ-1

**характеризуются высокими
антифрикционными и упругими
свойствами, коррозионной стойкостью..**

АЛЮМИНИЙ И ЕГО СПЛАВЫ

Алюминий - металл серебристо-белого цвета с матовым оттенком

Имеет **гранцентрированную кубическую решетку**

Температура плавления **660°С**, кипения - **2060°С**. Алюминий не имеет полиморфных превращений.

Алюминий высокой чистоты имеет низкие механические свойства: $\sigma_B = 50 - 60$ МПа; $\sigma_{0.2} = 15 - 20$ МПа; твердость - 25НВ; $\delta = 40\%$; $\phi = 85\%$.

1. Проводниковый материал
2. Бытовой посуды, упаковки, транспортировки и хранения молочных продуктов, конфет и др.
3. В качестве конструкционных материалов широко применяют сплавы на основе алюминия, которые по способу получения заготовок и изделий подразделяют на деформируемые и литейные



МАРКИ АЛЮМИНИЯ

особой чистоты (марка А999, который имеет 0.001% примесей),

высокой чистоты (марки А995; А99; А97; А95, где 0.005% и более примесей)

технической чистоты (марки А85; А8; А7; А6; А0 - (0,15–1% примесей)

Токоведущие детали изготавливают из алюминия технической чистоты марок А85, А8, А7, А6.

МАРКИРОВКА АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ

Алюминиевые сплавы маркируются следующим образом.
Сначала указывается тип сплава:

Д – дуралюмин;

А – технический алюминий;

АК – алюминиевый ковочный сплав;

АЛ – алюминиевый литейный сплав;

В – высокопрочный сплав.

Далее указывается условный номер сплава и обозначение, характеризующее состояние сплава:

Т – термически обработанный (закалка плюс старение);

М – мягкий (отожженный); **Н** – наклепанный.

ДЮРАЛИМИНЫ

Сплавы системы Алюминий + Медь + Магний которые маркируются буквой «Д».

СВОЙСТВА: характеризуются высокой прочностью, достаточной твердостью и вязкостью. Для упрочнения сплавов применяют закалку с последующим охлаждением в воде..

ПРИМЕНЕНИЕ:

Д1 изготавливают лопасти винтов

Д16 – несущие элементы фюзеляжей самолетов

Д18 – один из основных заклепочных материалов

ВЫСОКОПРОЧНЫЕ СПЛАВЫ АЛЮМИНИЯ

(В93, В95, В96) относятся к системе
Алюминий + Цинк + Магний + Медь.

В качестве легирующих добавок используют марганец и хром, которые увеличивают коррозионную стойкость и эффект старения сплава. Для достижения требуемых прочностных свойств сплавы закаливают с последующим старением.

СИЛУМИНЫ

*Сплавы на основе алюминия с кремнием
(силумины)*

Силумины (марок **АЛ2, АЛ4, АЛ9**) обладают высокой жидкотекучестью, хорошей герметичностью, достаточной прочностью, хорошо обрабатываются резанием, легко свариваются, сопротивляются коррозии и устойчивы к образованию горячих трещин.

СИЛУМИНЫ

- Сплав **АЛ2** применяется для изготовления тонкостенных деталей сложной формы при литье в землю: корпуса агрегатов и приборов.
- Сплав **АЛ4** – высоконагруженные детали ответственного назначения: корпуса компрессоров, блоки двигателей, поршни цилиндров и др.
- Сплав **АЛ9** – изготовление деталей средней нагруженности, но сложной конфигурации, а также для деталей,

АНТИФРИКЦИОННЫЕ СПЛАВЫ

Для изготовления деталей, эксплуатируемых в условиях трения скольжения, используют сплавы, характеризующиеся низким коэффициентом трения, прирабатываемостью, износостойкостью, малой склонностью к заеданию.

К группе антифрикционных материалов относят сплавы на основе олова, свинца и цинка

БАББИТЫ

Баббиты – антифрикционные материалы на основе олова и свинца.

В состав баббитов вводятся легирующие элементы, придающие им специфические свойства: медь увеличивает твердость и ударную вязкость; никель – вязкость, твердость, износостойкость; кадмий – прочность и коррозионную стойкость; сурьма – прочность сплава.

БАББИТЫ

- Баббиты применяют для заливки вкладышей подшипников скольжения, работающих при больших окружных скоростях и при переменных и ударных



БАББИТЫ

По химическому составу баббиты классифицируют на группы:

- оловянные (Б83, Б88);
- оловянно-свинцовые (БС6, Б16);
- свинцовые (БК2, БКА).

МАРКИРОВКА

В марках баббитов цифра показывает содержание олова.

Например:

баббит БС6 содержит по 6 % олова и сурьмы, остальное – свинец.

АЛЮМИНИЕВЫЕ АНТИФРИКЦИОННЫЕ СПЛАВЫ

СВОЙСТВА: Обладают высокой теплопроводностью, твердостью.

АН-2,5 (Ni 2,5%)

АС – 6,5 (Сурьмы 6,5%)

ПРИМЕНЕНИЕ: для отливки вкладышей и получения прокаткой монометаллической и биметаллической ленты с последующей штамповкой вкладышей с толщиной антифрикционного слоя менее 0.5 мм

□ Обычно изготовление биметаллических изделий, в частности, для вкладышей подшипников, производится путем совместной прокатки антифрикционного сплава со сталью или другим материалом



АНТИФРИКЦИОННЫЕ НА ОСНОВЕ ЦИНКА

Сплавы на основе цинка содержат 9...12% Al, 1...5,5% Cu, 0,03...0,06% Mg, остальное Zn (ЦАМ10-5; ЦАМ9-1,5), обладают низкой температурой плавления (400 °С), при нагреве размягчаются, поэтому хорошо прирабатываются. По этой причине подшипники из цинковых сплавов меньше изнашиваются.



АНТИФРИКЦИОННЫЙ ЧУГУН

- Ряд чугунов имеет высокие антифрикционные свойства, которые определяются в значительной степени строением графитовой составляющей. Включения графита в чугунах выполняют роль мягкой составляющей.
- **К их недостаткам** следует отнести плохую прирабатываемость, чувствительность к недостатку смазки, пониженную стойкость к воздействию ударной нагрузки

ЧУГУН

- Антифрикционные чугуны получают из серого (АЧС), высокопрочного (АЧВ) и ковкого (АЧК) чугуна.

АЧС-1

АКЧ-1

АВЧ-2



- Антифрикционные чугуны предназначены для легких условий работы.

РАСШИФРОВАТЬ МАРКИРОВКУ

- ▣ ЛК 80-3,
- ▣ Л90
- ▣ ЛН 65-5
- ▣ БрОЦС 5-5-5
- ▣ Б83
- ▣ Б16
- ▣ АЛ1
- ▣ Д18
- ▣ АСЧ-1