



БРѢНЗА

Авторы: В. П. Мигунов; Е. Н. Черных (историческая справка)

БРѢНЗА (франц. bronze, от итал. bronzo), сплав на основе меди, легирующими добавками которого являются олово, алюминий, кремний, бериллий и др. химич. элементы, за исключением цинка и никеля (сплав меди с цинком называется *латунью*, с никелем — *медно-никелевым сплавом*). В зависимости от легирующего элемента различают соответственно Б. оловянную, алюминиевую, кремниевую, бериллиевую и др. Б. имеет золотисто-жёлтый цвет, однако при окислении поверхностного слоя приобретает окраску от зелёной до густо-коричневой или чёрной. Б. обладает высокими твёрдостью и прочностью, хорошими антифрикционными и литейными свойствами, легко обрабатывается резанием. Б. подразделяются на деформируемые (выпускаются в виде лент, полос, проволоки) и литейные (для изготовления литых фасонных деталей и конструкций пром. назначения, декоративно-прикладных изделий, скульптуры).

Оловянные Б. обычно содержат 2,5–20% Sn. Хорошо обрабатываются резанием, паяются, хуже свариваются. Высокая коррозионная стойкость литейных Б. обуславливает их применение для изготовления пароводяной арматуры, работающей под давлением. Деформируемые Б., обладающие высокими упругими свойствами и сопротивлением усталости, используются для изготовления плоских пружин в точной механике, электротехнике, химич. машиностроении и др. областях пром-сти. Наряду с оловянными получили распространение Б., легированные др. элементами, часто превосходящие оловянные по мн. свойствам. Алюминиевые Б. содержат 5–12% Al. Алюминий при добавлении к меди значительно улучшает механич. свойства последней. Твёрдость алюминиевых Б. можно изменять путём закалки и отпуска. Применяют для изготовления высокопрочных и коррозионностойких деталей и конструкций (сёдла клапанов, части насосов и турбин, шестерни и др.), предназначенных для работы как при обычной, так и повышенной темп-рах (до 500 °С). Кремнистые Б. содержат до 3% Si; обладают высокими механич. (особенно упругими) свойствами, износостойкостью. Для фасонных отливок применяются редко, т. к. литейные свойства кремнистых Б. ниже, чем оловянных и алюминиевых. Их используют вместо более дорогих оловянных Б. при изготовлении антифрикционных деталей, а также для замены бериллиевых Б. при произ-ве пружин, мембран и др. деталей приборов, работающих в пресной и морской воде. Бериллиевые Б. содержат 1,6–2,6% Be; характеризуются чрезвычайно высокими пределами упругости, прочности, а также твёрдостью и коррозионной стойкостью в сочетании с повышенными сопротивлениями усталости, ползучести и износу. Бериллиевые Б. являются теплостойкими материалами, устойчиво работающими при темп-ре до 500 °С. Обладают высокой тепло- и электропроводностью; при ударах не образуют искр. Они хорошо свариваются точечной и роликовой сваркой. Применяются для изготовления деталей ответств. назначения: упругих элементов точных электронных приборов (контакты, разъёмы, плоские пружины, мембраны); деталей, работающих на износ (кулачки, шестерни, червячные передачи); подшипников, работающих при высоких скоростях, больших давлениях и повышенных темп-рах; инструментов для работы во взрывоопасных средах — в шахтах, на газовых заводах.

Особую группу составляют Б., обладающие повышенной жаропрочностью (сплавы меди с хромом, железом,

кобальтом и др.) и высокой тепло- и электропроводностью (сплавы меди с хромом, цирконием, совместно с кобальтом и никелем).

Историческая справка

Судя по разработкам ряда исследователей, первые многочисл. серии изделий из Б. с искусств. примесью мышьяка появляются в нач. 4-го тыс. до н. э. в [Циркумпонтийской металлургической провинции](#). Оловянные Б. входят в употребление в осн. с 3-го тыс., а расцвет их применения приходится на 2-е тыс., особенно там, где находились крупные, легко доступные месторождения оловянных руд ([Европейская металлургическая провинция](#), [Восточно-Азиатская металлургическая провинция](#)). С 3-го тыс. до н. э. широко использовались и многокомпонентные сплавы на медной основе с искусств. примесями мышьяка, сурьмы, олова, свинца, серебра и некоторых др. элементов. Эпоха в истории человечества, когда Б. являлась осн. материалом для изготовления оружия, орудий труда, украшений и др. изделий ([бронзовый век](#)), закончилась в нач. 1-го тыс. до н. э., сменившись железным веком.

Для изготовления сложных по форме изделий использовали Б., более насыщенную примесями, что делало расплав легкотекучим, но резко повышало хрупкость застывшего металла. Такой материал пригоден для украшений, но не для орудий. Поэтому в древних оружии и орудиях труда, как правило, примесь мышьяка не превышала 5–7%, олова – 10–12%, а в украшениях сумма примесей к меди достигала 25–30% и более. Колокола, а позднее и орудийные стволы, отливали из оловянной Б. (колокольная Б. содержала до 20% Sn, а орудийная – до 10%).

Литература

Лит.: Смирягин А. П. Промышленные цветные металлы и сплавы. 3-е изд. М., 1974; The beginnings of metallurgy. Bochum, 1999; Колачев Б. А. Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов. М., 2001.