УДК 621.7

Получение заготовок из бронзы БрАМц9-2

Юн Александр Владимирович yunav@student.bmstu.ru
Мусохранов Марсель Владимирович marsel@bmstu.ru

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, Россия

Рассмотрены методы получения заготовок из бронзы БрАМц9-2, их характеристики и применение. Бронза БрАМц9-2 — это высококачественный сплав меди с добавлением алюминия, марганца и других элементов, обладающий высокой прочностью, коррозийной стойкостью и хорошей обрабатываемостью. Описаны преимущества и недостатки изготовления бронзовых заготовок ковкой и штамповкой. Статья может быть полезна для специалистов в области металлургии, металлообработки, а также для студентов и преподавателей соответствующих дисциплин.

***Ключевые слова*:** *алюминиевая бронза, ковка, штамповка, среднесерийное производство*

В современном машиностроении применяется широкий спектр материалов, в том числе и бронза. Бронза — это медный сплав с добавлением олова, алюминия, кремния, бериллия и других элементов. Получение заготовок из бронзы является важным этапом производства, поскольку от качества этой стадии зависит производительность и экономичность предприятия.

Целью работы является изучение различных методов получения заготовок из бронзы и их сравнительный анализ с точки зрения точности, производительности и затрат.

Актуальность работы заключается в необходимости оптимизации методов получения заготовок из бронзы для выбора наиболее эффективного метода.

Исследование различных методов получения заготовок позволит определить наиболее эффективные способы изготовления. Это поможет улучшить качество производимой продукции, снизить вероятность возникновения дефектов и повреждений.

Алюминиевые бронзы имеют высокие механические свойства, коррозионную стойкость и антифрикционные свойства. При увеличении концентрации алюминия прочностные свойства бронзы повышаются, достигая максимальных значений $\sigma_в = 600$ МПа при 10–11 % Al, а затем снижаются. В связи с достаточно высоким содержанием алюминия плотность бронзы меньше плотности чистой меди. Из-за алюминия также снижается теплопроводность, приблизительно в 5 раз по сравнению с чистой медью при 10 % Al. Марганец повышает механические и коррозионные свойства и улучшается технологические характеристики сплавов системы Cu-Al. Повышает не только прочность, но и пластичность и обрабатываемость давлением. Так БрАМц9-2 хорошо обрабатывается давлением в горячем и холодном состоянии [2].

Для мелкосерийного или единичного производства целесообразно использовать заготовки, полученные с применением универсального оборудования. К таким материалам относятся заготовки, полученные методом ковки или проката. Они обладают большими припусками и погрешностями в размерах.

В условиях серийного или массового производства лучше использовать заготовки максимально близкие к готовой продукции. Затраты на производство штампов и пресс-форм окупаются за счет сокращения расходов на материалы и обработку. Для достижения высокой чистоты поверхности применяется горячая объемная штамповка [3].

Основные задачи ковки — приблизить форму исходной заготовки к форме готового изделия и улучшить свойства металла для повышения качества полуфабриката. Для сравнительно сложных форм используются подкладные штампы (открытые и закрытые). Заготовки массой до нескольких сотен килограмм изготовляются из проката на ковочных молотах. Минимальная толщина стенок заготовки при ковке составляет 3–5 мм, припуски на сторону по сечению — 2–40 мм, а по длине — 8–70 мм.

Ковка имеет ряд преимуществ: изготовление крупных поковок весом более 250 т; широкий спектр поковок изготавливается на универсальном оборудовании; улучшенные качества металла и повышенные механические свойства.

Недостатки метода производства металлических поковок: низкая производительность; большие припуски, напуски и допуски; трудность изготовления деталей сложной формы без напусков; большой отход металла; необходимость использования высококвалифицированных рабочих [4].

Поверхность кованых изделий имеет шероховатость не более значения Rz, равного 320–80 мкм. Применение опорных штампов позволяет добиться снижения шероховатости до диапазона Rz от 80 до 40 мкм.

Метод горячей штамповки используется для изготовления важных деталей двигателей, транспорта, самолетов и оборудования. Он наиболее эффективен в условиях массового производства, а также в случаях крупно- и среднесерийного производства деталей массой от нескольких граммов до тонн (ориентировочно до трех тонн).

Эффективность ковки и горячей штамповки характеризуется коэффициентом использования материала. Эти операции выполняются на молотах и прессах с использованием открытых и закрытых штампов. Исходными заготовками для горячей штамповки служат прокатные изделия с размерами сечения в диапазоне от 15 до 270 мм.

По сравнению с ковкой горячая штамповка имеет следующие преимущества: штамповка имеет более сложную геометрию и лучшее качество поверхности (шероховатость поверхности Rz = 80–20 мкм, при холодной штамповке Rz = 10–1,6 мкм); штамповки имеют допуски и отклонения, соответствующие классу точности, получаемому при механической обработке; значительная производительность [1].

К недостаткам горячей штамповки относятся: ограниченный вес получаемых поковок; отход металла в заусенец; необходимость более высоких усилий деформирования, чем при ковке; необходимость индивидуальных штампов.

Исследование методов получения заготовок позволяет определить наиболее эффективный и экономически выгодный способ. Каждый из методов обладает своими преимуществами и недостатками, поэтому выбор оптимального метода должен основываться на конкретных условиях производства и требованиях к качеству изделий.

Литература

[1] Афонькин М.Г., Звягин В.Б. *Производство заготовок в машиностроении*. Санкт-Петербург, Политехника, 2007.

[2] Бобылев А.В. *Механические и технологические свойства металлов*: *справочник*. Москва, Металлургия, 1973, с. 29–42.

[3] *Ковка и штамповка*. *Справочник*. *Т*. 1. Москва, Машиностроение, 1985, 568 с.

[4] Кондаков А.И., Васильев А.С. *Выбор заготовок в машиностроении*: *справочник*. Москва, Машиностроение, 2007, 560 с.

Obtaining blanks from bronze BrAMc9-2

Yun Alexander Vladimirovich yunav@student.bmstu.ru
Musohranov Marcel Vladimirovich marsel@bmstu.ru

Kaluga branch of BMSTU, Kaluga, Russia

The article discusses the production of bronze blanks BrAMc9-2, their characteristics and application. BrAMc9-2 bronze is a high-quality copper alloy with the addition of aluminum, manganese and other elements, which has high strength, corrosion resistance and good machinability. The advantages and disadvantages of manufacturing bronze blanks by forging and stamping are described. The article is useful for specialists in the field of metallurgy, metalworking, as well as for students and teachers of relevant disciplines.

Keywords: aluminum bronze, forging, stamping, medium-scale production