

Закалка бериллиевых бронз

Меднобериллиевые сплавы или, как их еще называют, бериллиевые бронзы обладают большой износостойкостью, большим сопротивлением усталости, длительное время сохраняют высокую прочность и очень хорошие пружинные свойства. Эти ценные качества способствуют широкому применению бериллиевых сплавов в промышленности. Большинство изделий из бериллиевых бронз изготавливаются способом холодной пластической деформации. Для проведения любых операций, связанных с пластической деформацией - ковка, штамповка, прокатка, волочение и т.д., требуется закалка исходных заготовок. В закаленном состоянии эти сплавы обладают высокой вязкостью, т.е. свойством подвергаться деформации без разрушения, что позволяет получать сложные детали, например, штамповкой с глубокой вытяжкой.

Закалка в рулонах



Для закалки полос и лент в рулонах используются камерные электропечи с выкатным подом. На специальной оснастке полосы свертывают в рулоны диаметром 400-600 мм. После ослабления свернутых витков, рулоны вместе с подом закатываются в рабочую камеру электропечи. После нагрева до температуры закалки равной 750 °С, рулоны, с помощью оснастки, вынимают из печи и погружают в бак с проточной водой. Время, с момента выемки рулона из печи до погружения в бак с водой, должно быть минимальным, иначе может произойти недопустимое охлаждение наружных витков. После закалки меднобериллиевый сплав становится вязким, пластичным и может подвергаться многократной пластической деформации. Такую закалку в рулонах можно использовать только для лент толщиной более 0,7 мм. Причем чем больше толщина, тем лучше результат. К сожалению, в таких печах не удастся провести удовлетворительно закалку более тонких полос. После закалки лент толщиной 0,5 мм образцы, взятые от внешних, или сильно раздвинутых внутренних витков рулона, имеют недопустимо большой разброс механических свойств. Поэтому качественную закалку лент толщиной 0,05-0,7 мм удастся провести только в печах специальной конструкции.

Закалка в шахтных печах



Для нагрева под закалку полос или трубок с толщиной стенок менее 0,7 мм используются специальные шахтные электропечи. Такие электропечи имеют вертикальный муфель, который проходит через зону нагрева. Верхний проем муфеля закрывается крышкой, а нижний погружен в бак с водой, что обеспечивает создание в низу печи водяного затвора. В таких печах заготовки в виде отрезков полос или трубок необходимой длины помещаются в специальный контейнер. Контейнер через верхний проем муфеля на специальной подвеске помещается в среднюю изотермическую зону, обеспечивающую равномерный нагрев заготовок. Подвеска закрепляется на крюке с электромагнитной защелкой. После окончания заданного отрезка времени, по сигналу таймера, контейнер автоматически сбрасывается в бак с водой, расположенный под печью. Термообработка в такой печи позволяет точно выдержать время нагрева, а также исключить охлаждение тонкостенных деталей при переносе их в закалочную среду. Не сложная автоматика позволяет получить высокое качество термообработки заготовок. В шахтных полуавтоматических печах производится закалка заготовок, предназначенных для изготовления сильфонов, мембран, пружин и т.д. Однако такие шахтные электропечи имеют один большой недостаток – малую производительность.

Индукционный нагрев под закалку

Весьма прогрессивным методом нагрева тонких лент или проволоки под закалку может быть электронагрев токами высокой частоты. В этом случае лента или проволока из меднобериллиевого сплава нагревается в индукторе в виде медной катушки. Проходя через индуктор со скоростью 1 м/мин, лента или проволока нагревается за 30 сек. до 800 °С. Для нагрева лент шириной более 30 мм после индуктора необходимо устанавливать дополнительно печь сопротивления для выравнивания температуры по ширине ленты.

В таких установках проволока или лента сматываются с подающего барабана и проходят через индуктор для форсированного нагрева, далее через печь сопротивления для стабилизации и выравнивания температуры по длине и ширине ленты или проволоки. После чего лента или проволока погружается в проточную воду, а после закалки наматывается на приемный барабан. При форсированном индукционном нагреве в ленте или проволоке полностью проходят рекристаллизация и фазовые превращения.

Комбинированный нагрев позволяет получить высокую производительность при термообработке тонких лент или проволоки. Ускоренный индукционный нагрев меднобериллиевых сплавов применим также для промежуточной операции при волочении трубной заготовки. В такой установке трубная заготовка, непрерывно проходя через индуктор, нагревается на небольшом участке своей длины до 800 °С. На выходе из индуктора нагретый участок трубы попадает под циркуляционный водяной душ и, быстро охлаждаясь, закаливается. После настройки режимов нагрева и охлаждения закаленные трубные заготовки получают с равномерными механическими свойствами по длине.

Установки с индукционным нагревом - это более сложное и, конечно, более дорогое оборудование. Кроме того, такие установки необходимо проектировать под каждую конкретную задачу, что также увеличивает их стоимость. Однако после отладки режима термообработки установки с индукционным нагревом дают очень высокую производительность и быстро окупаются при массовом производстве.