

которого при температуре ниже 200 К достигает 1 %. Легирование тербия железом (Fe) позволило поднять рабочую температуру до комнатной, а введение диспрозия (Dy) – снизить величину магнитного поля.

Пермаллой – прецизионный сплав с магнитно-мягкими свойствами, состоящий из железа и никеля (45 – 82 % Ni). Может быть дополнительно легирован несколькими другими компонентами. Сплав обладает высокой магнитной проницаемостью (максимальная относительная магнитная проницаемость $\mu \sim 100000$), малой коэрцитивной силой, почти нулевой магнитострикцией и значительным магниторезистивным эффектом. Благодаря низкой магнитострикции сплав применяется в прецизионных магнито-механических устройствах и других устройствах, где требуется стабильность размеров в меняющемся магнитном поле. Электрическое сопротивление пермаллоя меняется обычно в пределах 5 % в зависимости от силы и направления действующего магнитного поля

Отметим, что магнитострикционный эффект имеет широкое применение в наше время. Этот эффект используют в различных преобразователях и датчиках.

УДК. 621.7-4

Сплавы с особыми тепловыми и упругими свойствами

Студентка гр.104219 Синькевич О.Л.

Научный руководитель – Пучков Э.П.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Прецизионные сплавы являются сплавами со специальными физическими и физико-механическими свойствами, уровень которых определяется точным химическим составом, чистотой сплава от включений и вредных примесей, структурным состоянием и высокой точностью изготовления. В большинстве случаев для получения требуемых рабочих характеристик сплава необходимо обеспечить сочетание всех перечисленных факторов, химического состава и технологии изготовления материала (например, выплавка, обработка давлением, промежуточная и конечная термическая обработка).

Металлургическая промышленность выпускает более 200 марок прецизионных сплавов в виде ленты, проволоки, тонкостенных труб, точных профилей, прутков и поковок, а также тончайшей ленты толщиной до 0,0015 мм.

По физическим свойствам и областям применения прецизионные сплавы делятся на группы: магнитномягкие сплавы, магнитотвердые сплавы, сплавы омического сопротивления, сплавы с заданным коэффициентом теплового расширения, сплавы с высокими упругими свойствами, сверхпроводящие материалы и термобиметаллы.

Магнитномягкие сплавы обладают высокой магнитной проницаемостью и малой коэрцитивной силой в слабых полях. Их используют в качестве сердечников – магнитопроводов и магнитных экранов аппаратуры радиосвязи, радиолокации, автоматики, управления по радио, счетно-решающих машин и др.

Магнитотвердые сплавы обладают высокой магнитной энергией и используются как элементы памяти – носители сигналов и постоянные магниты в радиоаппаратуре, автоматических системах, работающих по заданной программе, накопителях информации счетно-решающих машин и др.

Сплавы омического сопротивления обладают высоким удельным электрическим сопротивлением, жаростойкостью и применяются в качестве тарированных сопротивлений в радиоэлектронике, термо- и тензодатчиков для аппаратуры, регистрирующей и управляющей тепловыми и механическими нагрузками, нагревательных элементов в промышленных печах, в приборах бытовой техники.

Сплавы с заданным коэффициентом теплового расширения используют для спаев с различными стеклами, керамикой, слюдой и другими диэлектриками в радиолампах и электроннолучевых приборах, для деталей измерительных приборов с постоянными размерами.

Сплавы с высокими упругими свойствами обладают комплексом упругих свойств и их применяют в качестве пружин и пружинных элементов, упругочувствительных элементов измерительных приборов, мембран расходомеров, резонаторов фильтров для выбора, генерирования и настройки на заданную частоту.

Сверхпроводящие сплавы обладают нулевым значением электросопротивления в определенном диапазоне температур, магнитных полей и плотностей токов и могут быть использованы для изготовления сверхмощных малогабаритных магнитов.

Термобиметаллы представляют собой материал, состоящий из двух и более слоев металлов или сплавов с различными коэффициентами теплового расширения, сваренных между собой по всей поверхности соприкосновения, и применяются для автоматического регулирования заданной нагрузки и температуры в различного рода компенсационных устройствах, терморегуляторах, а также в приборах бытовой техники.

Прецизионные сплавы производятся по государственным стандартам и техническим условиям.

УДК 621.785

Исследование микроструктуры и твёрдости диффузионных слоёв на стали 20X13, полученных из оптимизированных порошковых смесей

Студенты гр. 104219 Бекетова И.Ю., Марышева А.А., Синькевич О.Л., Орда Д.В.
Научные руководители – Стефанович В.А., Борисов С.В.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Цементация сталей содержащих 12 – 13 % хрома применяется для повышения ресурса работы штампового инструмента для вырубки, вытяжки, гибки. Для вырубных штампов небольшого сечения используется сталь 20X13, которая после цементации, закалки и низкого отпуска имеет следующие свойства и структуру: цементованный слой толщиной 0,3 – 0,4 мм представляет собой мартенсит с большим количеством карбидных включений и твердостью 65 – 68 HRC и вязкой сердцевиной, твердость которой составляет 42 – 45 HRC. Такое сочетание свойств поверхности и сердцевины позволяет значительно повысить ресурс работы вырубных штампов. Разработанные порошковые смеси для цементации высокохромистых сталей имеют недостаток - низкую насыщенную способность (для получения цементованного слоя толщиной 0,3 – 0,4 мм требуется выдержка 6 – 8 часов при $t = 1000 - 1050$ °С).

Целью данной работы является разработка порошковых смесей высокой активности для цементации высокохромистых сталей, которые обеспечивают структуру диффузионного слоя, состоящую из твердых включений карбидов, находящихся в мартенситной матрице.

Для получения оптимальных свойств диффузионных слоев был применен последовательный симплекс метод планирования эксперимента с использованием правильного симплекса.

В качестве факторов, входящих в состав смеси, были выбраны следующие компоненты: хромирующая смесь, цементирующая смесь, легкоплавкие добавки. Температура и время насыщения поддерживались постоянными: $t = 1050$ °С, $\tau = 4$ ч. Таким образом, симплекс был составлен для количества факторов $K = 8$.

Результаты исследований представлены в таблице 1.