

2. Бородин, И.Ф., Недилько Н.М. Автоматизация технологических процессов. -М.: Агропромиздат, 1986.
3. Теория автоматического управления. /Под ред. Воронова А.А.- М.; Высш. шк., 1986 – 367 с.
4. Вольфович, Ю.М., Электрохимические суперконденсаторы и емкостная деионизация водных растворов. - Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН
5. Усольцев, А.А. Электрические машины. Учебное пособие - Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2013. - 416 с. - 200 экз.

УДК 669

БИМЕТАЛЛЫ, ПРИМЕНЕНИЕ В МАШИНОСТРОЕНИИ

И.Д. Жаврид, учащийся гр. 60Т2б

Ю.С. Снигирь, преподаватель

Филиал БНТУ “Минский государственный политехнический колледж”

Введение. Развитие машиностроения напрямую зависит от применяемых материалов, используемых для изготовления широкого класса деталей. Такие материалы должны одновременно обладать следующими свойствами: коррозионной стойкостью и теплопроводностью, износостойкостью и электропроводностью, высокой прочностью и низкой плотностью, жаропрочностью. Однако не все металлы, сплавы, полимеры или керамика могут сочетать в себе эти свойства. Но на сегодняшний день в машиностроении есть такие материалы, которые собрали в себе широкий спектр таких свойств. И название этим материалам – это биметаллы.

Целью исследования является анализ литературных данных в области применения биметаллических сплавов в различных областях промышленности.

Задача исследования – обосновать эффективность применения в машиностроении биметаллических материалов.

Основная часть. Что же представляют собой биметаллы? *Биметаллы* (рисунок 1) – вид современных новых материалов, относящихся к сложным композиционным металлическим материалам, состоящим из двух и более слоев металла, соединенных между собой прочной неразъемной металлической связью [5].



Рисунок 1 – Изделия из биметалла

Уникальные свойства биметаллов объясняются тем, что основной слой (углеродистая или легированная сталь) обеспечивает конструктивную прочность и другие механические свойства изделий, а плакирующий слой (нержавеющая сталь, никель, титан, медь, алюминий), который находится в контакте с агрессивной средой, обеспечивает требуемую коррозионную стойкость. Плакированными называются металлы, покрытые каким-либо металлическим или неметаллическим материалом. И если плакирующий слой металлический, то такой материал называется биметаллом.

Применение биметаллов позволяет повысить надежность и долговечность большого класса деталей и оборудования. В результате экономии дорогостоящих цветных металлов (Ni, Cr, Cu, Mo, Ti) сокращаются расходы на их изготовление. Использование биметаллических материалов способствует разработке более совершенных конструктивных решений при создании современных машин, приборов, аппаратов [4].

Применение биметаллов позволяет существенно повысить эффективность производства широкого класса деталей и оборудования для предприятий химической, нефтяной, сельскохозяйственной, транспортной, энергетической и других отраслей машиностроения [4].

В настоящий момент в народном хозяйстве используются следующие композитные двухслойные металлы:

- коррозионностойкие;
- антифрикционные;
- инструментальные;
- электротехнические;
- термобиметаллы;
- износостойкие.

Коррозионностойкие биметаллы

Низколегированная или низкоуглеродистая сталь является основным слоем у данных материалов. А нержавеющая сталь, медь, никель и алюминий используются для изготовления плакирующего слоя (рисунок 2). Определяющим фактором применения биметаллов является его способность противостоять коррозии в различных средах.



Рисунок 2 – Антикоррозионный слой

Широкое применение коррозионностойкие биметаллы нашли в таких сферах промышленности, как:

- нефтеперерабатывающая;
- химическая;
- пищевая;
- судостроение.

Эффективно используются материал этой разновидности для изготовления труб, трубопроводов (рисунок 3) для транспортировки в химикоактивных средах (нефть, газ).

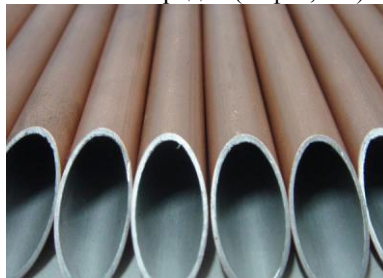


Рисунок 3 – Трубопроводы для транспортировки в химикоактивных средах

Антифрикционные биметаллы

Основное использование данных биметаллов заключается в изготовлении подшипников скольжения. Алюминий или бронза выступают в качестве плакирующего слоя. Материалы данной разновидности обладают гладкой скользящей поверхностью. Но основным недостатком является невысокая прочность. И, исходя из этого, принято применять в качестве основного слоя низкоуглеродистую сталь.

В последующем, такой материал может быть использован для изготовления вкладышей подшипников (рисунок 4).



Рисунок 4 – Вкладыш подшипника

Инструментальные биметаллы

Хотелось бы отметить инструментальные биметаллы за счет их повышенной прочности и износостойкости. В данных материалах низкоуглеродистая сталь является основным слоем, твердые сплавы выступают в качестве плакирующего слоя.

Инструментальные биметаллы используются при изготовлении всевозможных резцов, оснащенных пластинками, пил, ножей и другого режущего инструмента (рисунок 5).



Рисунок 5 – Пример использования инструментальных биметаллов

Электротехнические материалы

Сталь является основным слоем в материалах этой разновидности. А для плакирующего слоя выбирают металлы, которые обладают хорошей электропроводимостью. К таким металлам относят медь и реже используют алюминий.

Электротехнические материалы нашли широкое применение электротехнике и электронике.

Стальные-алюминиевые провода применяют для воздушных контактных линий, трамвайно и троллейбусной тяги, тросов для контактного провода электрифицированных ж/д.

Термобиметаллы

Термобиметаллы представляют собой полосы, которые в условиях различной температуры имеют свойство гибкости. В таких случаях сплавы или цветные металлы выступают в качестве одного слоя. Второй же слой подбирают из расчета того, чтобы материал неспособен был расширяться. К ним можно отнести железа и никель.

Примерами использования термобиметаллов служат разного рода приборы: терморегуляторы, защитные реле, термометры (рисунок 6).



Рисунок 6 – Примеры использования термобиметаллов

Износостойкие материалы

Плакирующий слой износостойких материалов должен обладать высокой стойкостью, чтобы противостоять абразивному износу. Сталь и сплавы отлично для этого подходят. А вот функцию основного слоя несет малоуглеродистая сталь. За счет комбинирования слоев, состоящих из твердой и более мягкой стали происходит процесс увеличения срока использования износостойких материалов. А также одним из

достоинств таких биметаллов можно отметить то, что из них изготавливают лезвия, которые обладают свойством самозатачивания.

Рабочие органы горнодобывающих и почвообрабатывающих машин, лопасти гидротурбины изготавливаются из износостойких материалов. Биметаллические двухслойные и трехслойные листы и полосы нашли широкое применение для режущего инструмента.

Следует отметить, что применяя биметаллы наблюдается значительная экономия высоколегированных сталей, в состав которых входят дефицитные легирующие элементы (хром, вольфрам, ванадий и т.д.).

Так как биметаллы обладают способностью противостоять коррозии, то это свойство нашло применение в нефтехимической промышленности для изготовления антикоррозионного оборудования.

Атомная промышленность использует биметаллы для изготовления трубных решеток.

В электрохимической промышленности такие металлы часто используют в электролизном производстве хлора, предназначенного для очистки воды.

В судостроении композиты этого типа могут применяться:

- в инженерных коммуникациях;
- палубных надстройках;
- при изготовлении обводов судов, контактирующих со льдом и снегом.

Заключение. Из анализа литературных данных показана актуальность применения в машиностроении таких видов биметаллов, как: коррозионностойкие, антифрикционные, инструментальные, электротехнические, термобиметаллы, износостойкие. Основными потребителями биметаллов являются ведущие отрасли машиностроения: нефтехимическая (корпусы реакторов, колонн, сосудов и т.п.), атомная и энергетическая (трубные решетки и т.п.), судостроительная (переходные элементы, сосуды, танки и т.п.).

Применение биметаллов позволяет добиться повышение прочности и жаростойкости конструкций, снижения их массы с целью экономии дорогостоящих и дефицитных металлов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адаскин, А.М. Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов: Учебник / А.М. Адаскин, А.Н. Красновский. – М.: Форум, 2018. – 592 с.
2. Дмитренко, В.П. Материаловедение в машиностроении: Учебное пособие / В.П. Дмитренко, Н.Б. Мануйлова. – М.: Инфра-М, 2017. – 560 с.
3. Капустин, В.И. Материаловедение и технологии электроники: Учебное пособие / В.И. Капустин, А.С. Сигов. – М.: Инфра-М, 2018. – 224 с.
4. Кобелев, А.Г. Материаловедение. Технология композиционных материалов: Учебное пособие / А.Г. Кобелев, М.А. Шаронов, О.А. Кобелев. – М.: КноРус, 2016. – 288 с.
5. Рогов, В.А. Новые материалы в машиностроении : учеб. пособие / В.А. Рогов, В.В. Соловьев, В.В. Копылов. – М.: РУДН, 2008. – 324 с.