

УДК 691

РАЗРАБОТКА НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Михайдаров А.А., студент гр. ИМ-221, II курс, Зайцева И.С., к.т.н., доцент
Научный руководитель: Зайцева Н.А., ст.преп.
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева в г. Кемерово
г. Кемерово

Среди широкого спектра полимерных материалов, применяемых в производстве и ремонте машин, особое место занимает группа термореактивных олигомеров. Они отличаются необычайной прочностью, жесткостью и устойчивостью к воздействию химических веществ. Однако у них есть недостатки, такие как нестабильность под действием высоких температур, вязкость при плавлении, хрупкость в холодном состоянии, низкая износостойкость и устойчивость к ударам. Поэтому ученым и инженерам необходимо искать новые методы создания полимеров, которые не имели бы этих недостатков. Это станет важным вкладом в развитие материаловедения и технической науки. Одним из перспективных направлений является модификация существующих полимерных материалов путем введения различных ингредиентов, таких как наполнители, пластификаторы, отвердители и другие добавки.

Ингредиенты, такие как наполнители, пластификаторы и другие добавки, могут быть внедрены для модификации существующих полимерных материалов в перспективных направлениях. Композиции на основе термореактивных олигомеров, модифицированных эластомерами и наполненных металлическими порошками (карбидами и оксидами), представляют особый интерес.

Эти композитные полимеры обладают рядом преимуществ по сравнению с традиционными материалами, включая способность отверждаться в процессе переработки без воздействия повышенных температур и давления, что значительно упрощает технологический процесс и снижает энергозатраты.

Однако общими недостатками полимерных покрытий по-прежнему остаются отслоение от металлической поверхности, растрескивание, низкая теплостойкость и ударная вязкость, что существенно снижает их долговечность в реальных условиях эксплуатации. Для устранения этих недостатков ученые предложили воздействовать на полимерное покрытие в процессе его формирования ультразвуковым полем.

Экспериментальные исследования показали, что ультразвуковая обработка способствует более плотному сцеплению полимера с металлической поверхностью, улучшает его структуру и повышает физико-механические свойства.

В качестве примера рассмотрим процесс нанесения композиционного покрытия на восстанавливаемую деталь с последующей ультразвуковой обработкой. Начнем с того, что в пресс-форму устанавливают центрирующий стержень, который совпадает по оси с восстанавливаемой деталью. Затем подготовленную поверхность образца покрывают готовой композицией из термореактивного олигомера и наполнителей. Параллельно с этим ставят деталь в пресс-форму, которую предварительно закрепили на корпусе. После этого производят ультразвуковую обработку образца при помощи специализированного оборудования.

Для достижения максимальной эффективности взаимодействия компонентов смеси, для устранения пузырьков воздуха и для улучшения сцепления покрытия с поверхностью изделия рекомендуется использовать ультразвуковые колебания с высокой интенсивностью. Важно учитывать, что для каждого типа полимерного материала и условий обработки необходимо тщательно подбирать параметры ультразвуковой обработки, включая частоту, амплитуду и продолжительность. Неправильный выбор этих параметров может привести к негативным последствиям, таким как разрушение структуры материала или его перегрев.

Применение ультразвуковой обработки при формировании полимерных покрытий представляет собой перспективное направление, способствующее существенному улучшению их эксплуатационных и физико-механических свойств. Однако, для успешной интеграции этой технологии в промышленность требуются дальнейшие исследования и разработки. В заключение можно отметить, что данное направление открывает широкие перспективы для улучшения качества полимерных покрытий и их характеристик.

Современные технологии в машиностроении открывают новые горизонты благодаря использованию керамических и композиционных материалов. Эти материалы отличаются высокой твердостью, износостойкостью, термостойкостью и химической инертностью. Они применяются для изготовления деталей и узлов с повышенной износостойкостью, а также в качестве режущего инструмента. Композиционные материалы представляют собой уникальное сочетание различных материалов, что обеспечивает им высокую прочность и легкий вес.

Искусственные супертвердые материалы и покрытия представляют собой новое поколение материалов, обладающих уникальными химическими и физическими свойствами. Спекание металлических или керамических порошков используется для производства порошковых материалов, которые широко применяются в производстве фильтров, теплоизоляционных материалов и пористых подложек. Наноструктурные материалы с исключительными механическими, электрическими и оптическими характеристиками нашли применение в различных сферах, включая электронику, медицину и катализ.

Материалы с эффектом памяти обладают уникальной способностью к восстановлению своей первоначальной формы после пластической деформации, что обусловлено структурными изменениями в их внутренности. Эти материалы сохраняют этот эффект даже при значительных деформациях и находят применение в устройствах активации, терморегуляторах и медицинских имплантатах.

Материалы, такие как карбид бора или нитрид бора, обладают уникальной твердостью и износостойкостью, что позволяет использовать их как покрытия для режущего инструмента или в качестве самостоятельных конструкционных материалов для деталей, подвергающихся высоким нагрузкам.

В сфере машиностроения широко используются керамические материалы, обладающие уникальными свойствами, такими как высокая твердость, прочность, износостойкость и термостойкость. Особенно востребованы механокерамика и термokerамика. Механокерамика идеальна для производства режущего инструмента, деталей с повышенной износостойкостью и ответственных узлов благодаря своей высокой твердости, прочности и износостойкости. Термokerамика, обладая высокой теплоемкостью, жаропрочностью и жаростойкостью, применяется в производстве теплообменников, теплозащиты, тепловых труб и других компонентов, работающих в условиях высоких температур.

Процесс создания керамических изделий проходит через несколько этапов, каждый из которых имеет свою важность и роль. Начальным этапом является получение мелкодисперсных порошков, где размер частиц играет ключевую роль в обеспечении качества и прочности керамического материала. Затем идет консолидация порошков, включающая прессование, спекание и литье, что позволяет создать однородный материал. Наконец, завершающим этапом является обработка изделия, включающая механическую обработку, такую как шлифование или полировка, для достижения нужной формы и размеров. Каждый этап важен для создания качественной керамики.

Металлические и керамические материалы в машиностроении создаются с использованием разнообразных процессов, включая литье. Процедура измерения плотности, прочности и химического состава керамической детали осуществляется для гарантии соответствия заявленным характеристикам. В процессе литья, который представляет собой заливку расплавленного материала в форму для охлаждения и затвердевания, форма может быть изготовлена из песка, глины или металла и определяет окончательную форму и размер продукта.

В процессековки или штамповки металл подвергается давлению для изменения его формы и улучшения механических свойств. Штамповка, например, включает пропускание металла через штамп для придания нужной формы. Формование, другой метод обработки, включает создание трехмерных форм из металлического порошка с добавлением связующего вещества, которое затем удаляется нагревом.

В процессе сварки и пайки металлические детали объединяются при помощи различных методов. Пайка предполагает использование расплавленного припоя для соединения двух кусков металла. Сварка, напротив, включает нагрев до плавления металла и последующее соединение с применением давления. Керамические материалы, такие как карбид кремния, карбиды вольфрама и нитриды кремния, формируются путем спекания порошков соединений при высоких температурах, достигающих 2000 градусов Цельсия.

Металлургия порошков: Процесс, где металлические порошки соединяются с различными добавками, такими как пластификаторы или связующие вещества, чтобы создать уникальные композиты. После этого материал подвергается нагреванию и прессованию, чтобы приобрести желаемую форму. Композиты - это инновационные материалы, объединяющие в себе разнообразные свойства различных материалов для улучшения характеристик и качества конечного продукта.

Таким образом, новые полимерные материалы в машиностроении предлагают ряд преимуществ по сравнению с керамическими и металлическими аналогами. Они обладают высокой прочностью, устойчивостью к коррозии и износу, легкостью, хорошей электроизоляционной способностью и низкой теплопроводностью. Кроме того, они являются экологически безопасными и относительно недорогими.

Полимерные материалы часто используются для создания деталей, которые подвергаются высоким механическим нагрузкам или работают в агрессивных средах. Например, они могут использоваться для изготовления подшипников, уплотнителей, шлангов, изоляционных материалов и т.д.

Однако керамические и металлические материалы также имеют свои преимущества. Керамика обладает высокой термостойкостью, твердостью и низким коэффициентом трения. Металлы, такие как нержавеющая сталь, обладают высокой прочностью и долговечностью.

В некоторых случаях, когда требуется максимальная прочность и надежность, керамические и металлические детали могут быть более предпочтительными, чем полимерные. Это может быть связано с требованиями к температурным условиям, механическим нагрузкам и другим характеристикам.

Новые полимерные материалы для машиностроения обладают рядом преимуществ перед керамическими и металлическими аналогами:

- **Легкость.** Полимерные материалы, такие как пластики и композиты, обычно намного легче металлических и керамических материалов, что снижает вес машин и оборудования, а также упрощает транспортировку и установку.
- **Прочность.** Некоторые виды полимеров, такие как углерод- и стеклопластики, обладают высокой прочностью на растяжение и изгиб, сравнимой с металлическими сплавами. Это позволяет использовать их в качестве замены металлических деталей в различных конструкциях.

- **Гибкость.** Полимеры могут быть гибкими и эластичными, что позволяет использовать их для создания деталей сложной формы и обеспечивает большую свободу дизайна по сравнению с керамикой и металлом.

- **Теплостойкость.** Полимеры имеют более низкую теплопроводность и могут выдерживать высокие температуры по сравнению с металлами, что делает их идеальными для применений, где требуется термостойкость.

- **Экономичность.** Производство полимеров обычно менее затратно, чем производство керамики и металлов, что делает их более доступными для использования в промышленности и машиностроении.

Однако, керамика и металлы также обладают своими преимуществами, которые делают их незаменимыми в некоторых областях:

- **Высокая твердость.** Керамические и металлические материалы обладают высокой твердостью и износостойкостью, что делает их предпочтительными для применений с высоким уровнем абразивности и механических нагрузок.

- **Высокая тепло- и электропроводность.** Металлы обладают высокой теплопроводностью, что делает их идеальным выбором для применений в системах охлаждения и в электронике.

Таким образом, выбор материала зависит от конкретных требований к детали или системе, таких как прочность, вес, стоимость, теплостойкость и т.д. В современном машиностроении часто используются комбинации различных материалов для достижения оптимальных характеристик и стоимости.

Список литературы:

1) Гилязидинова, Н. В. Строительные материалы: учеб. пособие / Н. В. Гилязидинова, Т. М. Федотова, В. Б. Дуваров; КузГТУ. – Кемерово, 2018. – 170 с.

2) Рогов, В. А. Новые материалы в машиностроении: учеб. пособие / Рогов В. А., Соловьев В.В., Копылов В.В.; – Москва, 2008. - 324 с.

3) Ансеров Ю.М. Машиностроение и охрана окружающей среды. Машиностроение / Ансеров Ю.М., Дурнев В.Д.; - Л., 2013. – 224 с.

4) qwizz.ru: Новые-технологии-машиностроении: сайт. – URL: <https://qwizz.ru/новые-технологии-машиностроении> (дата обращения 02.03.2024г)

5) cyberleninka.ru: Применение современных материалов в машиностроительном производстве: сайт. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-sovremennyh-materialov-v-mashinostroitelnom-proizvodstve> (дата обращения 01.03.2024г)