

являются соединения, полученные при помощи лазерной приварки. Однако эта технологическая операция, по сравнению с пайкой, является более дорогостоящей и экономически оправдана только при массовом выпуске отрезных кругов (более 10 тыс. штук в год) одного исполнения.

Альтернативным методом получения неразъемных соединений может явиться электроконтактная приварка алмазосодержащего сегмента к корпусу круга. Однако применение данного метода в чистом виде не всегда приемлемо, поскольку при этом, во-первых, не всегда достигается требуемая прочность сцепления между элементами, а во-вторых, не исключен их перегрев, который может вызвать графитизацию алмазной составляющей сегмента и охрупчивание корпуса.

В связи с этим в ИМИН НАН Беларуси была разработана технологическая оснастка и технология приварки алмазного сегмента к корпусу отрезного круга, позволяющая обеспечить высокую прочность сцепления между свариваемыми элементами, а также исключить их перегрев. Суть данной технологии заключается в том, что между свариваемыми элементами помещается слой присадочного материала в виде порошковой шихты. В процессе сварки этот слой оплавляется, в результате чего между расплавом присадочного материала и свариваемыми элементами образуются диффузионные и адгезионные связи, обеспечивающие высокую прочность сцепления. При этом исключается интенсивное термическое воздействие на свариваемые элементы, так как при электроконтактном нагреве основное тепловыделение происходит в области наибольшего электрического сопротивления, каковым в данном случае является порошковая шихта. Помимо этого дополнительный теплоотвод обеспечивают элементы технологической оснастки, используемой в процессе сварки.

В качестве присадочного материала применялась порошковая шихта на основе никеля. Это связано с тем, что данная шихта обладает достаточно низкой температурой плавления и образует прочные адгезионные соединения с широким классом различных сталей без использования защитной атмосферы.

Реализацию данного способа осуществляли на шовной машине МШ-100 при приварке сегментов с размерами (40x7,5x3)мм к корпусу отрезного круга диаметром 230 мм, используя специальную технологическую оснастку. Полученные после приварки образцы подверглись испытаниям на изгиб, которые проводились на разрывной машине Р-10.

Сравнительные испытания образцов, полученных с помощью индукционной пайки и при помощи электроконтактной приварки, показали, что прочность последних возросла в 1,4 раза.

УДК 678.5:621.319

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И МАТЕРИАЛОВЕДЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ВКЛАДЫША ТОКОСЪЕМНИКА ТРОЛЛЕЙБУСА

О. Р. ЮРКЕВИЧ, В. С. ЛАНДЫЧЕНКО

Институт механики металлополимерных систем НАНБ

В. А. КУЛАГО, Н. В. ЯКОВЛЕВ

КУП «Горэлектротранспорт»

На КУП «Горэлектротранспорт» организовано производство вкладышей (угольных вставок) токосъемника троллейбуса. Технологический процесс изготовления вкладышей основан на традиционной схеме компрессионного прессования углеграфитового материала в обогреваемой пресс-форме. Углеграфитовый материал изготавливает опытное производство НИИ «Графит» г. Электроугли (Россия).

Опыт эксплуатации вкладышей собственного производства и поставляемых ранее другими организациями показал их невысокую работоспособность, особенно в осенне-зимний период. Так, если в сухую теплую погоду замену вкладышей производят два раза за рабочую смену, то в дождливую и морозную погоду – гораздо чаще, в некоторых случаях вкладыши меняют после каждого рейса. Кроме выхода из строя вкладышей наблюдается повышенный износ контактного провода. В связи с этим решение комплексной задачи повышения долговечности вкладышей при минимальном износе контактного провода и улучшения условий токосъема позволит получить существенный технико-экономический эффект.

Анализ условий работы контактной пары вкладыш – медный провод под действием механических и электрических силовых полей позволяет отметить следующую специфику:

- скорости скольжения вкладыша по контактному проводу изменяются в широких пределах и в условиях города могут достигать значений 15–20 м/с;
- работа контактной пары происходит в условиях динамического контактирования, что может приводить к значительным удельным давлениям на площадках контакта;
- при нормальных погодных условиях в зоне контакта реализуется сухое трение;
- при наличии на поверхности контактного провода пленки влаги, слоя изморози или льда происходит периодическое нарушение и возникновение электрического контакта, что приводит к электроразрядным явлениям и катастрофическому разрушению сопрягаемых поверхностей трения.

Моделирование электроразрядных процессов в «сухих» условиях и при наличии на поверхности вкладыша пленки воды показало существенное влияние влаги на характер разрушения обеих поверхностей, что, вероятно, связано с дополнительным действием электрогидравлического эффекта и возникающей при этом кавитации.

Исследования физико-механических, теплофизических и электрофизических свойств углеродистых вкладышей позволили разработать технологические рекомендации по совершенствованию процесса их изготовления. Оптимизация параметров процесса прессования и введение дополнительной операции обработки вкладышей позволяет увеличить их долговечность на 15–20 %.

Кроме разработки комплекса технологических мероприятий ведется поиск новых композиционных материалов для изготовления вкладышей.

Модифицируя исходный углеродистый пресс-материал введением полимерных добавок и сухих смазок, удастся повысить стойкость материала к удару и динамическому нагружению при сохранении значений удельного контактного электрического сопротивления. В процессах фрикционного контактирования образцов вкладышей из модифицированного материала и поверхности медного субстрата на последней возникают тончайшие слои переноса, приводящие к возникновению эффекта гидрофобизации, что должно препятствовать образованию сплошных пленок влаги, нарушающих электрический контакт.

Резервы экономии средств лежат на пути вторичного использования материала изношенных вкладышей. Так, показано, что рециклинг изношенных вкладышей путем помола с последующим введением связующего и полимерных модификаторов позволяет получить пресс-материал для изготовления новых вкладышей.

Опытно-промышленные партии вкладышей, изготовленные по разработанным технологическим рекомендациям и из новых композиционных составов, проходят эксплуатационные испытания.

Совершенствование технологии вкладышей и использование новых материалов для их изготовления позволят не только обеспечить нужды городского электрического транспорта в таких изделиях, но и поставлять их другим заказчикам.

УДК 539.216

ПОЛИМЕРНЫЕ МЕТАЛЛОСОДЕРЖАЩИЕ ПОКРЫТИЯ, ОСАЖДАЕМЫЕ ИЗ АКТИВНОЙ ГАЗОВОЙ ФАЗЫ

М. А. ЯРМОЛЕНКО, А. А. РОГАЧЕВ

Белорусский государственный университет транспорта

В настоящее время широкое развитие получили работы, связанные с синтезом и структурой наноразмерных частиц (НРЧ) и кластеров, иммобилизованных в полимерной матрице. Цель введения НРЧ или кластерных частиц в полимерную матрицу – прежде всего, улучшение физико-механических и эксплуатационных показателей формируемых материалов. Эффективность такого модифицирования определяется возможностями субатомных частиц образовывать ионные и координационные сшивки, ограничивающие подвижность молекулярных цепей или их сегментов, влиять на параметры межфазного взаимодействия и др.

Нами изучены особенности осаждения тонких полимерных металлосодержащих покрытий из активной газовой фазы. Метод основан на совместном электронно-лучевом диспергировании смеси полимер-металлорганическое соединение (додекарбонил железа либо формиата меди). В качестве исходного полимера использовались полиэтилен (ПЭ), фторопласт (ПТФЭ). При таком способе получения одновременно с процессами радиационно-термического разрушения полимера под действием электронного луча происходит и частичное разложение металлорганического соединения.