

достаточно эффективны при проведении обработки резинотехнических изделий в среде полимеризующихся газов. После такой обработки на поверхности формируется тонкая (до 5 мкм) износостойкая композиционная пленка, обеспечивающая снижение в 1,5–2 раза коэффициента трения, в 2–5 раз набухание в среде топлив и масел. При оптимальных режимах модификации долговечность резиновых уплотнений возрастает в 2–5 раз.

УДК 620.192.32

АНТИКОРРОЗИОННАЯ ЗАЩИТА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ОБОРУДОВАНИЯ И СООРУЖЕНИЙ

Л. В. САМУСЕВА, А. С. НЕВЕРОВ

Белорусский государственный университет транспорта

Наиболее распространенными средствами защиты крупногабаритных сооружений являются лакокрасочные покрытия. Однако эффективность такой защиты зависит от многих факторов: природы материала защитного покрытия, метода его нанесения, предварительной обработки защищаемого металла и т.д. Наилучшие результаты дает тщательная предварительная очистка металла от загрязнений и продуктов коррозии. Однако, учитывая значительные размеры подобных сооружений, это не всегда возможно и экономически целесообразно, поэтому в последнее время часто используют нанесение на защищаемые конструкции преобразователей ржавчины или грунтовок-преобразователей. Еще лучшие результаты дает применение покрытий, в состав которых входят ингибиторы коррозии. Но в этом случае нужно учитывать, что такого рода добавки обычно ухудшают адгезию покрытия к металлической основе. Поэтому в таких случаях желательнее использовать комбинированные покрытия, в состав которых входят грунтовочные подслои (оксидные, фосфатные и т.п.), проницаемые для ингибитора и в то же время обеспечивающие высокую адгезию покрытия к металлу.

Наиболее надежную защиту от коррозии обеспечивают покрытия, наносимые из порошковых синтетических полимеров (полиэтилен, фторопласты, пентапласт). Нами разработаны составы ингибированных полимерных покрытий и облицовок, в которых в качестве активного антикоррозионного компонента использованы карбамид и его производные. Полимерные материалы, в которые входят такие азотосодержащие органические соединения, обладают ингибирующим действием по отношению к коррозии металлов. Особенности кристаллизации этих низкомолекулярных органических соединений создают предпосылки для образования соединений кластерного типа, состоящих из кристаллов карбамида или его производных и низкомолекулярных фракций полимера. В состав кластеров включается наиболее низкомолекулярная составляющая полиэтилена, поэтому при формировании таких материалов эффективная молекулярная масса полимерной основы возрастает. Об этом свидетельствуют результаты исследования физико-механических свойств образцов, выполненных из таких материалов. Сопутствующее этому явлению повышение прочностных характеристик материала расширяет диапазон его возможного применения. При дополнительном введении в состав материала маслорастворимых ингибиторов коррозии или других активных ингредиентов упомянутые кластеры являются центрами сорбции этих компонентов, обеспечивая в последующем длительное выделение активных добавок в зону их непосредственного использования.

УДК 62-233.21/22

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ПОДШИПНИКОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ПРОЦЕССЫ, ПРОИСХОДЯЩИЕ ПРИ ИХ РАБОТЕ

К. М. СИДОРЕНКО, В. И. ВРУБЛЕВСКАЯ

Белорусский государственный университет транспорта

В БелГУТе проводятся исследования по созданию износостойких подшипниковых материалов на основе прессованной древесины, пропитанной смазками, модифицированной искусственными

полимерами, и совершенствуются конструктивные исполнения узлов трения из них. Преимущество самосмазывающейся прессованной древесины – отсутствие химического сродства с материалами вала, хорошая прирабатываемость, мягкие продукты износа, возможность эффективной смазки водой или другими жидкостями, являющимися рабочей средой в машине.

Принцип работы заключается в том, что при увеличении нагрузки на подшипник скольжения длинные цепные макромолекулы полимера, поступающие в контактную зону из капилляров древесины, переходят в ориентированное состояние, а следовательно, повышается прочность граничного смазочного слоя. И при достижении значительных нагрузок, когда макромолекулы приобретают наибольшую ориентацию, вступают в действие Ван-дер-Ваальсовы силы отталкивания, которые действуют на очень малых расстояниях между молекулами. А это значит, что с ростом нагрузки сопротивление относительно перемещению макромолекул полимера падает, а коэффициент трения снижается. Следовательно, на контактных поверхностях образуются вторичные структуры, так называемые рабочие слои, обладающие высокой прочностью, значительной несущей способностью и деформативностью.

Из-за значительного размера молекул полимера, степень полимеризации которых составляет 10^3 – 10^6 , межмолекулярные силы в граничном слое очень велики. Для разрушения такого слоя необходимо приложить большие сдвиговые усилия, которые и обеспечивают высокую работоспособность древесины в режиме самосмазки в широком интервале температур и нагрузок. Кроме того, сформированные полимерными макромолекулами граничные (рабочие) слои на трущихся поверхностях предотвращают прямой контакт древесины с контртелом.

Такие антифрикционные материалы работоспособны в режиме самосмазки при ν до 3,5 МПа·м/с, износостойки и по долговечности в 2,5–15 и более раз превосходят все известные антифрикционные материалы, работающие даже при смазке в идентичных условиях.

УДК 621.763

КОМПОЗИЦИОННОЕ ПОКРЫТИЕ ДЛЯ УЗЛОВ ТРЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

В. А. СТРУК, В. И. КРАВЧЕНКО, Г. А. КОСТЮКОВИЧ
Гродненский государственный университет

Нанесение на поверхности трения шлицевого соединения покрытия на основе фосфатов металлов обеспечивает достаточную износостойкость и ресурс работы передач. Вместе с тем, отмечалось, что многостадийная технология формирования твердосмазочного покрытия достаточно трудоемка и требует точного соблюдения технологических режимов. Представляется экономически целесообразной разработка композиционного покрытия, наносимого за один технологический цикл из ванны, содержащей компоненты различного функционального назначения. Для исследований использовали фосфатирующие составы на основе солей железа и марганца с соответствующими ускорителями согласно. В качестве функционального компонента, ускоряющего формирование фосфатного слоя применяли терморазлагающуюся соль – формиат меди $\text{Cu}(\text{НСОO})_2$. Введение в состав фосфатирующей ванны соли меди приводит к формированию медьсодержащей пленки с повышенной стойкостью к задиру, вследствие более высокой пластичности медных частиц по сравнению с соединениями железа (мартенситом и ферритом). В состав ванны дополнительно введена сухая смазка в виде графита или дисульфида молибдена, которая, закрепляясь в микронеровностях медьсодержащей фосфатной пленки, формирует пленку со свойствами знакопеременного переноса.

Для обеспечения устойчивости образования покрытия к реверсивному движению в состав покрытия добавляют водорастворимый олигомер смолы МФС и эмульгатор, обеспечивающий устойчивость состава в течение технологического цикла изготовления деталей шлицевой передачи. В качестве комплексообразователя используют алифатические амины, соли аминокислот и др. соединения. Комплексообразователи подобного состава образуют на поверхности трения адсорбционную пленку, снижающую интенсивность коррозионно-механического изнашивания. Варьирование компонентов состава для комплексной обработки осуществляли в широком диапазоне концентраций. Обработку рабочих поверхностей деталей трения производили при температуре 348–353 К. Время обработки составляет 10–15 мин. После формирования покрытия образцы промывали проточной