

Полимеры для машиностроения

Из всего многообразия материалов, используемых в технике, особое место занимают фрикционные, поскольку именно они в значительной мере обеспечивают надежность и комфортность эксплуатации машин, безопасность движения и производства. Это широкий класс искусственных композиций, предназначенных для диссипации или передачи механической энергии и используемых для изготовления тормозов, фрикционных дисков трансмиссий, накладок муфт сцепления, фрикционных вкладышей, натяжителей и демпферов. Такие новые наукоемкие компоненты, предназначенные в первую очередь для машиностроения, способны поддержать и повысить конкурентоспособность продукции отечественных предприятий, а также снизить их зависимость от импорта.

В результате фундаментальных исследований, выполненных в рамках государственных научных программ, в отделе «Фрикционное материаловедение» Института механики металлополимерных систем имени В. А. Белого НАН Беларуси созданы полимерные безасбестовые фрикционные композиционные материалы широкого спектра применения для узлов стационарного и нестационарного трения, предназначенные для работы как в сухих, так и в жидких, в том числе агрессивных средах.

В рамках проекта Государственной программы инновационного развития Республики Беларусь в институте впервые в стране образован опытно-экспериментальный участок по производству таких материалов и изделий из них, специализирующийся на выпуске мелкосерийной и уникальной продукции, которая поставляется на отечественные предприятия и на экспорт по 24 техническим условиям. Вся она импортозамещающая и экспортно-ориентированная. Коммерческие составы и способы их получения

защищены более чем 40 патентами Республики Беларусь и РФ.

Наиболее крупным потребителем разработок является ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК». Выпускаемые в институте тормозные колодки, фрикционные диски, втулки и накладки используются для комплектации технологических машин, применяемых практически на всех стадиях производства металлокорда. Внедрение 54 наименований фрикционных изделий (рис. 1а), закупаемых ранее по импорту, позволило за последние 10 лет получить экономии валютных средств в сумме около 5 млн долл., существенно уменьшить шум узлов технологического оборудования и тем самым снизить шумовое загрязнение в цехах завода. Важнейшим преимуществом является снижение зависимости от критического импорта и обеспечение технологической безопасности предприятия.

Для машиностроительной отрасли наиболее значимы созданные в ИММС материалы для тракторов ОАО «МТЗ»

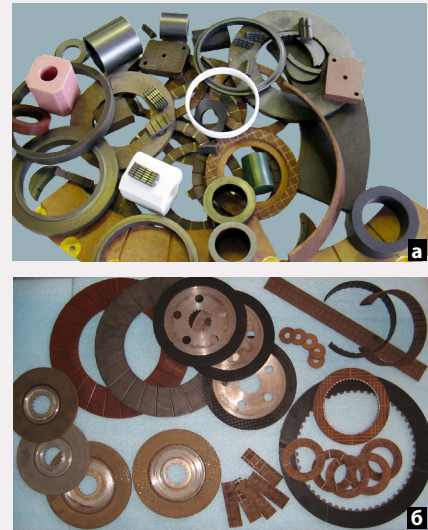


Рис. 1. Изделия для фрикционных узлов трения: а – технологического оборудования ОАО «БМЗ»; б – колесных тракторов «Беларус»

и кормоуборочной техники ОАО «Гомсельмаш» – фрикционные накладки муфты сцепления, эластичные фрикционные накладки вала отбора мощности, фрикционные диски гидромеханической коробки перемены передач, реверса и муфты сцепления, работающей в масле, муфт блокировки дифференциала, ведомые диски «сухих» сцеплений, фрикционные шайбы привода подачи топлива, тормозные диски (рис. 1б). Последние по эффективности действия тормоза и износостойкости материала удовлетворяют требованиям Директивы 76/432 ЕЭС с поправкой 96/63. Институт выпускает и поставляет тормозные накладки и фрикционные диски для тракторов «Беларус» мощностью до 9,6 кВт (ОАО «Сморгонский агрегатный завод») и фрикционные втулки жаток для комплектации кормоуборочной техники «Гомсельмаш».

Среди уникальных разработок, не имеющих аналогов в странах СНГ, стоит отметить накладки для комплектации рабочих и стояночных дисковых тормозов лебедки буровых установок, обеспечивающие их надежность в режимах бурения, спуско-подъемных операций, компоновки низа бурильной колонны, каротажа, а также требуемую фрикционную эффективность при попадании в зону трения нефтепродуктов, абразива, буровых и солевых растворов. Диапазон эксплуатации – 213–593 К, в том числе при знакопеременных температурных режимах работы и ударных нагрузках. Испытаны в климатических условиях Беларуси и крайнего Севера. Изделия получили одобрение изготовителя буровых установок «Drillmec» (Италия). Институт осуществляет их серийные поставки на «Белоруснефть» взамен закупаемых ранее по импорту в США (рис. 2).

Для многодисковых маслоохлаждаемых тормозов и фрикционных дисков гидромеханической коробки перемены передач карьерных самосвалов «БЕЛАЗ» грузоподъемностью 55–320 т и энергоемких тракторов «Беларус» коллективом ИММС созданы фрикционные материалы на полимерной основе. Стендовые испытания показали, что их допустимая удельная работа трения составляет 1,9 МДж/м², что удовлетворяет требованиям Директивы ЕЭК 76/432. Полимеры снижают вероятность срыва масляной пленки на контактной поверхности и уровень шума дисковых тормозов на 4–6 дБА, обеспечивают коэффициент динамического трения в масле 0,12–0,13 и минимальный динамический удар при включении/выключении тормозов (рис. 3).

Закономерным итогом выполненных в институте исследований в области виброакустики трения

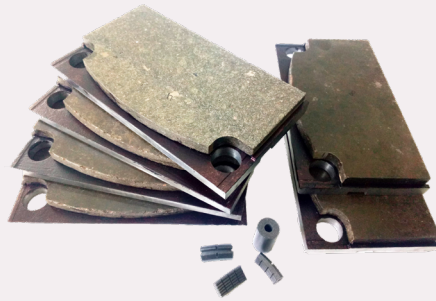


Рис. 2. Накладки тормозные для дискового тормоза буровых установок



Рис. 3. Комплект маслоохлаждаемых тормозных дисков для карьерной техники

стали новые экологически безопасные фрикционные композиты и изделия из них с улучшенными характеристиками для комплектации уникальных технологических машин зарубежного производства, применяемых при выпуске металлокорда на ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК», зерно- и кормоуборочных комбайнов ОАО «Гомсельмаш», точных металлообрабатывающих станков ОАО «Станко-Гомель», технических устройств аэропортов и железных дорог. ИММС является сертифицированным поставщиком бесшумных тормозных элементов для механизмов управления закрылками самолетов семейства «Туполев» на Казанский авиационный завод имени С.П. Горбунова, АО «Авиастар-СП» (г. Ульяновск), ЦКБ АО «Туполев». Все самолеты этой линейки комплектуются деталями, изготовленными в институте. Одна из последних разработок – материал для фрикционных

колец, используемых в конструкции стакана расходомера насосов в среде авиационной жидкости для гидравлических систем самолета, первая партия которых отправлена в РФ.

Номенклатура выпускаемых в Институте механики металлополимерных систем имени В.А. Белого НАН Беларуси изделий фрикционного назначения составляет более 80 наименований, ежегодный объем – 22–49 тыс. штук. Они поставляются на ЧПУП «Метрасалес» для комплектации молоконасосов, ОАО «Полоцкстекловолокно» для пропиточных машин, ООО «Танис» для оплеточных натяжителей, РУП «Национальный аэропорт Минск» для установки в телескопические трапы, НПО «Машиностроение» (РФ), КУП «Гомельский парк» для комплектации тормозами детских аттракционов и на ряд других предприятий.

В настоящее время принят ряд международных документов и нормативных правовых актов, ограничивающих или запрещающих в целях защиты окружающей среды использование в различных составах тяжелых металлов и других традиционных металлосодержащих наполнителей. Эти законодательные меры формируют новые направления научного поиска в профильном материаловедении. В ИММС проводятся фундаментальные исследования и получены первые прикладные результаты, направленные на разработку новых фрикционных материалов, соответствующих принятым международным экологическим нормам, которые позволят в будущем сохранить конкурентоспособность и репутацию отечественного машиностроения. ■

В. Сергиенко,
завотделом «Фрикционное
материаловедение» ИММС
им. В.А. Белого