

УДК 621.793

МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ ПОКРЫТИЙ ШЛИЦЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ КАРДАННЫХ ПЕРЕДАЧ

А. В. ПОПРУКАЙЛО¹, Г. А. КОСТЮКОВИЧ¹, Е. В. ОВЧИННИКОВ²

¹ОАО «Белкард»

²Гродненский государственный университет имени Янки Купалы
Гродно, Беларусь

Предъявляемые в настоящее время требования к долговечности и конкурентоспособности карданных передач вызывают необходимость значительного увеличения долговечности входящих в нее шлицевых соединений. Износ шлицевого соединения приводит к увеличению зазоров и нарушению центрирования, что вызывает вибрацию карданной передачи. Поэтому применяют различные способы обработки поверхностей шлицевых соединений, чтобы уменьшить осевые усилия и износ сопрягаемых поверхностей.

В карданных передачах производства ОАО «Белкард» для снижения осевых усилий, возникающих при изменении длины карданной передачи, и увеличения срока службы на рабочие поверхности шлицевой втулки наносится полимерное покрытие на основе полиамида 11 (Rilsan) производства компании ELF АТОСНЕМ (Франция). Однако недостатком данного материала является то, что он является импортным продуктом, имеет более высокий износ по сравнению с полиамидом 6 и 66, а также высокую стоимость [1–3].

В ОАО «Белкард» для решения задачи повышения долговечности шлицевых соединений карданных передач определены четыре основных направления:

- 1) создание производства по выпуску полиамида 11 в Республике Беларусь;
- 2) замена импортного материала (полиамид 11) на отечественные аналоги (модифицированные полиамиды 6 и 66) и полиамид 12 производства НП ООО «Анид» (г. Екатеринбург, Россия);
- 3) оптимизация технологии нанесения полимерного покрытия;
- 4) оптимизация технологии нагрева шлицевых втулок.

По первому направлению в настоящее время существуют небольшие специализированные производственные мощности, позволяющие выпускать небольшие партии полиамида 11 отечественного производства. Однако данных мощностей на текущий момент не хватает для обеспечения данным полимером всех потребителей.

По второму направлению разработаны отечественные составы композиционных покрытий на основе модифицированных полиамидов 6 и 66 и полиамида 12. Проведенные стендовые испытания в лаборатории ОАО «Белкард» и эксплуатационные испытания в составе автомобилей ОАО «МАЗ» и ПАО «КАМАЗ» показали высокие триботехнические и эксплуатационные характеристики данных покрытий, но наблюдалась более низкая адгезионная прочность к металлическим субстратам и более высокий коэффициент влагопоглощения по сравнению с полиамидом 11. В некоторых случаях необходима была дополнительная механическая обработка полимерных покрытий, связан-

ная с получением покрытий точно в размер и удалением поверхностных слоев полимера.

По третьему направлению с целью улучшения качества нанесения полимерного покрытия на шлицевую втулку, улучшения условий труда, повышения производительности выполнения операции по нанесению полимерного покрытия и снижения трудоемкости внедрена технология с применением автоматизированной установки для нанесения полимерного покрытия. Внедрение автоматизированной установки для нанесения полимерного покрытия на шлицевые втулки карданных передач позволило обеспечить стабильность процесса, точность толщины и равномерность наносимого покрытия.

Четвертое направление связано с оптимизацией технологии нагрева шлицевых втулок под операцию нанесения полимерного покрытия. Существующая технология нагрева шлицевых втулок в камерных печах не позволяет получить равномерный нагрев по всему объему втулки из-за перепада сечений и некоторого остывания в промежутки времени перед нанесением полимерного покрытия. Разработанная технология индукционного нагрева шлицевых втулок позволила значительно повысить качество полимерного покрытия и производительность труда.

Проведенные исследования полимерных покрытий на основе полиамида 11, полиамида 12 и модифицированного полиамида 6 из псевдооживленного состояния по оптимизированной технологии с индукционным нагревом шлицевых втулок показали, что применение индукционного нагрева шлицевых втулок:

- обеспечивает толщину покрытия в диапазоне 360...600 мкм;
- обеспечивает разнотолщинность покрытия в пределах одной детали не более 80 мкм;
- обеспечивает неравномерность нагрева шлицевых втулок по длине и диаметру не более 10 °С;
- приводит к однородному нагреву деталей, что позволяет более точно определять температурные диапазоны формирования покрытий;
- позволяет повысить значения степени кристалличности и молекулярного упорядочения в аморфной фазе полимера, что приводит к увеличению значений твердости и износостойкости покрытий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Кравченко, В. И.** Карданные передачи: конструкции, материалы, применение / В. И. Кравченко, Г. А. Костюкович, В. А. Струк ; под ред. В. А. Струка. – Мн. : Тэхналогія, 2006. – 409 с.
2. Новые материалы и технологии, применяемые при производстве карданных передач / В. И. Кравченко [и др.] // Вестник Белорусско-Российского университета. – 2006. – № 4 (13). – С. 91–99.
3. Нанокпозиционные материалы и технологии, применяемые при производстве карданных передач / В. И. Кравченко [и др.] // Веснік Гродзенскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя Янкі Купалы. Серыя 6, Тэхніка. – 2012. – № 1 (123). – С. 83–93.