

температурный режим уплотнения не изменятся. Не оказывает влияния на температурный режим уплотнения поломка пружин, поводков и других деталей. Поэтому диагностика уплотнений по изменению температурного режима ненадежна. Определяющим диагностическим параметром рабочего состояния торцового уплотнения является величина утечки рабочей жидкости через уплотнение. Контроль по утечке жидкости осуществляет в системе аварийной защиты датчик-сигнализатор уровня утечки через уплотнение. При объеме утечки, превышаемом допускаемые значения, система защиты отключает гидромашину.

УДК 621.891.67-762

ТЕХНОЛОГИЯ УПРОЧНЕНИЯ КОЛЕЦ ПАР ТРЕНИЯ ТОРЦОВЫХ УПЛОТНЕНИЙ НЕФТЯНЫХ НАСОСОВ

В. М. Голуб¹, С. Якушевич²

¹*УО «Брестский государственный технический университет»,
г. Брест, Республика Беларусь*

²*«SERGE», г. Белосток, Республика Польша*

Состояние рабочих поверхностей колец пар трения представляет собой один из главных показателей, определяющий эксплуатационные характеристики торцового уплотнения, т. к. отказ уплотнения обычно связан с износом и нарушением геометрии трущихся поверхностей, приводящих к потере герметичности уплотнения. Правильный выбор материалов колец и соответствующей технологии обработки рабочих поверхностей контактной пары трения обеспечивают надежную работу уплотнения на длительный период даже в условиях относительно плохой смазочной способности уплотняемой среды.

Торцовое уплотнение в процессе работы при больших скоростях скольжения воспринимает как статические, так и динамические нагрузки. Материалы колец пар трения должны поглощать и рассеивать тепловую энергию антифрикционного покрытия, без растрескивания и катастрофического изнашивания рабочих поверхностей, способную проявиться в результате многократных колебаний силового и теплового воздействий.

Одним из эффективных способов повышения долговечности торцового уплотнения является нанесение на поверхности контакта колец износостойкого композиционного слоя из тонкозернистых порошков карбида вольфрама, соединенных медьсодержащей матричной связкой, обладающей высокой теплопроводностью.

Важной проблемой является дальнейшее развитие работ по изысканию эффективных средств упрочнения поверхностных слоев и безызносному трению.

Технология изготовления колец пар трения с износостойким рабочим слоем включает следующие операции:

- выбор материала и получения заготовки контактных колец пары трения;
- приготовление шихты из тонкозернистых порошков карбидов металла;
- очистка заготовки и прессование шихты в торцовую канавку;
- приготовление матричного пропиточного сплава и его нанесение на напрессованный слой шихты;
- спекание и пропитка напрессованного слоя шихты в электропечи в защитной среде или под слоем флюса на установке ТВЧ;
- механическая обработка заготовки и получение контактного кольца.

При спекании и пропитке композиционного слоя заготовка нагревается до температуры плавления пропитки, поэтому в процессе охлаждения в сталях происходят определенные структурные изменения.

Появление опасных остаточных напряжений в композиционном слое кольца, основа которых выполнена из сталей мартенситного класса, устраняется не только путем подбора состава компонентов покрытия, что довольно сложно, но и путем предварительного нанесения на стенки и дно канавки стальной заготовки кольца пластичной металлической подложки. Для этих целей возможно применение меднения или металлизации поверхностей канавки сталью аустенитного класса с последующей зачисткой канавки под напрессовку шихты из твердосплавных порошков. Нанесение на поверхность мартенситных сталей износостойкого слоя через пластичную подложку не приводит к дефектам контактных колец.

Исследовалось распределение W, Cu, Ni, Co в плоскости, перпендикулярной контактной поверхности. Отмечаются наложения интерференционных максимумов различных фаз друг на друга, наблюдается изменение кристаллической структуры решеток WC и W₂C в результате обезуглероживания. Матричная связка образует твердый раствор никеля в меди с дисперсно-рассеянными частицами карбида вольфрама и кобальта. Отмечено образование сложных карбидов типа Θ – Co₂W₄C₃ и η – Co₃W₃C на границах зерен карбида вольфрама, а также на границе композиционного слоя и стальной основы кольца. Это указывает на подплавление и частичное скрепление твердого каркаса, состоящего из зерен карбида вольфрама. Полученные микрофотографии поверхности композиционного слоя показывают равномерность распределения в цементирующей связке по границам зерен вольфрама элементов кобальта, меди и никеля. На поверхности крупных зерен карбида вольфрама отмечаются тонко-рассеянные частички меди, чем обеспечиваются высокие антифрикционные характеристики нанесенного композиционного слоя на рабочие поверхности контактных колец. Проведенные стендовые и эксплуатационные испытания торцовых уплотнений с парами трения из композиционного материала показали их высокую надежность и долговечность.