

УДК 621.891.67

ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ РАБОЧИХ ЭЛЕМЕНТОВ
УПЛОТНИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ ВАЛОВ ГИДРОМАШИН

В. М. ГОЛУБ, А. В. МАРТЫНОВ

Учреждение образования

«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Брест, Беларусь

Значительную долю основного технологического оборудования составляют насосные агрегаты, перекачивающие различные жидкости, большинство из которых являются агрессивными. Надежность работы насосных агрегатов и бесперебойная перекачка рабочих сред во многом определяется безотказностью уплотнительных устройств выхода вала из корпуса гидромашины. Согласно проведенного анализа по отказам технологического оборудования 70 % из них приходится на отказы уплотнений валов.

В последнее время в качестве уплотнений валов, вместо сальниковых, широко используются уплотнения торцового типа.

Работа торцового уплотнения определяется режимом трения его основного элемента – пары трения, смазкой которого являются перекачиваемые жидкости, в большинстве своем не отвечающие требованиям, предъявляемым к смазкам узлов трения. Перекачиваемые среды часто содержат различные примеси в виде песка, механических частиц и различных сероорганических и хлорорганических солей и кислот, а также сопутствующих газов. Попадание механических частиц между контактными рабочими поверхностями в результате протекания и кристаллизации приводит к их царапанию и, следовательно, нарушению геометрии и герметичности пары трения.

При абразивном износе пары трения кольца из твердых материалов (сталь, керамика) изнашиваются в такой же степени, как и кольца из мягких материалов (углеграфит, пластмасса, бронза, латунь и др.).

Перекачиваемые по трубопроводу нефтепродукты (бензин, керосин, дизельное топливо) обладают плохой смазывающей способностью ввиду их малой вязкости и высоким давлением насыщенных паров (для бензина 500...700 мм ртутного столба). В процессе работы уплотнения в указанных средах при повышенной температуре (353...363 °К) на контакте происходит разрушение (испарение) пленки жидкости и наступает сухой режим трения, приводящий к интенсивному износу колец, катастрофическим ростом температуры в контакте с потерей герметичности.

Наибольшее распространение для таких сред получили пары трения, одно кольцо которых изготовлено из чугуна или стали, с термообработанной поверхностью или с наплавкой износостойких материалов, керамики, твердых сплавов, а другое из углеграфитовых материалов или бронзы.

В качестве материалов, работающих в условиях сухого трения в агрессивных средах, находят применение материалы на основе фторопласта-

4. Однако, необходимо учитывать, что фторопласт-4 имеет низкую теплопроводность и обладает текучестью. При больших контактных нагрузках или давлениях уплотняемой среды (более 1,0 МПа) кольца из фторопласта-4 получают большие остаточные деформации с изменением формы детали.

Высокой твердостью обладают минералокерамика, изготавливаемая из силикатных и алюмосиликатных минералов с большим содержанием окислов алюминия, кремния и металлокерамики на основе карбида вольфрама и титана.

Примером первых могут служить ЦМ-332 на основе Al_2O_3 , стеатиты ТК-21, С-2, СК-1, СКМ-1 на основе $Al_2O_3 \cdot MgO$.

Твердые металлокерамические материалы, такие как литой карбид вольфрама ($WC + W_2C$), сплавы, содержащие карбиды вольфрама, титана с кобальтом марок ВК-6, ВК-8, Т15К6 и др. обладают высокой твердостью (HRA 90), однако не обладают высокой износостойкостью ввиду низкой теплопроводности материала. Металлокерамические твердые сплавы получают методами порошковой металлургии, включающие прессование смеси порошков с последующим спеканием в защитной среде. Однако, изготовление контактных колец из металлокерамических твердых сплавов затруднено сложностью механической обработки.

Перспективным материалом для изготовления колец пар трения являются силицированные графиты, получаемые пропиткой графита жидким кремнием. Получили применение силицированные графиты марок: СГ-М, СГ-Т, СГ-П.

Технология обработки колец сложная и трудоемкая. Поэтому кольца контактные изготавливают в виде вкладышей. При обработке образуется много графитной пыли, что сказывается на здоровье станочника. Процент брака колец большой.

Высокими эксплуатационными показателями при работе уплотнений в средах содержащих механические примеси, обладает разработанный нами композиционный материал ТМ-1 на основе порошков карбида вольфрама с пропиткой медьюсодержащей связкой. Нанесение износостойкого покрытия на контактные поверхности стальной заготовки позволяет упростить технологию изготовления контактных колец с высокими антифрикционными характеристиками.

Непрерывно возрастающие потребности производства в высоконадежном производительном оборудовании, повышение уровня автоматизации основных технологических процессов, настоятельно требуют поиска новых перспективных износостойких материалов и покрытий, экономичных методов повышения надежности и долговечности уплотнений валов гидромашин и гидроагрегатов.