

нефтяного сектора ТЭК страны, является безусловным условием его функционирования, а с другой стороны, наличие резервуаров создает серьезные угрозы в экономической, социальной и экологической сферах, возникающие при авариях на резервуарах. Это противоречие между высокой востребованностью резервуаров и их высокой опасностью создает проблему, которая по масштабу вовлеченных в нее хозяйственных субъектов, социальных структур и природных объектов, а также по тяжести ее проявления в экономической, социальной и экологической сферах и величине отвлекаемых ресурсов является крупной научной и народно-хозяйственной проблемой.

В 2008–2009 гг. ОАО «Нефтезаводмонтаж» совместно с кафедрой трубопроводного транспорта Полоцкого государственного университета разработали технический кодекс установившейся практики (ТКП) «Стальные вертикальные цилиндрические резервуары для хранения нефти и нефтепродуктов. Правила проектирования и устройства».

Однако разработка нормативно правового акта является первым шагом для разработки системы комплексной безопасности стальных резервуаров.

УДК 621.822.5

ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ГАЗОКОМПРЕССОРОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ В ТРУЩИХСЯ ПАРАХ ПОКРЫТИЯ ИЗ ДИФфуЗИОННО-ЛЕГИРОВАННОЙ ЧУГУННОЙ СТРУЖКИ

В. А. Фруцкий, А. Г. Кульбей

*УО «Полоцкий государственный университет»,
г. Новополоцк, Республика Беларусь*

Интенсивная работа газокompрессоров типа 10ГК, 10ГТК в сезон закачки газа в подземное хранилище приводит к усиленному износу трущихся элементов на шейках коленвала, ремонт которых требует вывода газокompрессора из эксплуатации. Увеличение долговечности эксплуатации возможно при использовании в подшипниках скольжения газокompрессора нового антифрикционного материала, который по своим характеристикам превосходил бы свойства традиционных антифрикционных бронз.

При выборе материала для вкладышей подшипника скольжения исходили из минимизации затрат на материал. Таким материалом, в сущности, является серый чугун. В чистом виде этот материал невозможно использовать вследствие низких технико-механических свойств. Однако при его экономном легировании с учетом условий эксплуатации, полученный материал может оказать конкуренцию применяемым подшипникам на основе меди.

За основу нового антифрикционного материала были приняты отходы серого чугуна, в избытке имеющиеся на предприятиях республики. Для получения необходимых технологических, эксплуатационных и технико-эксплуатационных свойств был произведен выбор легирующих элементов. Из гаммы элементов были выбраны бор и медь как максимально отвечающие требованиям работоспособности материалов в данных условиях.

Проведенный анализ и триботехнические испытания образцов с различным содержанием легирующих элементов выявили следующее:

– наиболее стойким в данных условиях эксплуатации можно считать состав, содержащий бора – 1,8%, меди – 18%.

– анализ микроструктуры свидетельствует о наличии перлитной матрицы, медной фазы и боридов железа. В покрытии не обнаружено графитных включений; это скорее всего связано, во-первых с механическим способом приготовления шлифа, при котором возможно механическое выкрашивание мягких составляющих, и, во-вторых, с растворением графита расплавленными частицами и возможным его выгоранием.

Полученные результаты приведены в таблице.

Таблица

Триботехнические показатели образцов системы Сч+Cu+В

Образец	Приработка		Установившийся износ	
	Износ вкладыша	Износ вала	Износ вкладыша	Износ вала
Сч+В	1,5E-6	4,2E-6	1,9E-5	2,68E-6
Сч+Cu+В	1,13E-6	1,42E-7	8,49E-7	2,72E-6
Сч+Cu+В+Р	7,6E-7	1,5E-6	3,14E-6	7,56E-6

Присутствие бора в материале исходного порошка серого чугуна оказывает слабое влияния на триботехнические свойства покрытия. Однако в структуре материала заметно увеличивается процентное содержание легкоплавких эвтектик с 15–18% в исходном составе до 26 – 32% в составах с содержанием бора. Средняя разность между микротвердостями структурных составляющих материала составляет $\Delta H_{\mu} = 500$ ($H_{\mu} = 1300 - 1800$). Макротвердость образца составила 133 НВ.

Однако диффузионное введение меди уменьшает на порядок износ вкладыша при установившемся износе, в два раза уменьшает износ вала при установившемся износе и на порядок уменьшает износ вала в период приработки. В структуре материала на периферии присутствуют мелкодисперсные локальные частицы меди, переходящие к центру в средние и крупные локальные группировки. Количественный процент эвтектик остался без изменения. Средняя разность между микротвердостями структурных составляющих материала составляет $\Delta H_{\mu} = 300$ ($H_{\mu} = 1500 - 1800$). Макротвердость образца составила 137 НВ.

Проведенные исследования позволили сделать следующие выводы:
– материалы системы Fe – C – Cu являются перспективными заменителями антифрикционных бронз;

– при химическом составе материала покрытия: основа Сч – стружка фракцией 60–100 мкм, до 20% меди и до 2% бора, введенных диффузионным способом, – покрытия проявляют оптимальные трибологические характеристики.

– при структуре покрытия, когда медь располагается у поверхности в виде очаговых мелкодисперстных включений и более сконцентрированных участков вглубь объема, а легкоплавкие эвтектики боридного типа располагаются тонкими прослойками поперек строчной структуры, проявляются наилучшие трибологические характеристики пары трения.

Таким образом, получен дешевый антифрикционный материал, который по своим характеристикам способен заменить традиционные антифрикционные бронзы.

УДК 622.24.051

ПОЛУЧЕНИЕ ЗАГОТОВОК С ГРАДИЕНТНЫМИ СВОЙСТВАМИ ЦЕНТРОБЕЖНЫМ АРМИРОВАНИЕМ

И. О. Шуляр

*Ивано-Франковский национальный технический университет
нефти и газа, г. Ивано-Франковск, Украина*

Для оборудования компрессорных и насосных станций используются подшипники скольжения и торцевые уплотнения. От их качества зависит работа, надежность оборудования станций и в целом работа магистрального трубопровода.

Мы предлагаем для улучшения качества подшипников и уплотнений при их изготовления использовать метод композиционного центробежного армирования. Центробежное армирование можно проводить как с вращением формы вокруг вертикальной, горизонтальной оси, так и при взаимно перпендикулярных осях [1], [2].

Сущность центробежного армирования при вращении формы вокруг вертикальной или горизонтальной оси заключается в том, что во вращающуюся форму вводят жидкий металл и армирующие частицы. И в зависимости от удельного веса они будут устремляться или в периферийный объем формы или во внутренний объем. Затем выдерживают несколько секунд и затем доливают оставшуюся часть металла, увеличив, при необходимости,