

Долговечность всего сильфона определяется по долговечности слоя с наименьшими значениями числа циклов до разрушения.

На основе вышеизложенной методики было рассчитано количество циклов до разрушения сильфонов Ду36, Ду56 и Ду92. В качестве материалов слоев использовались нержавеющая сталь Х18Н10Т и алюминиевый деформируемый сплав АМгб.

Механические характеристики материалов, такие как модуль сдвига (G), предел выносливости (σ_{-1}), коэффициент линейного расширения (α), коэффициент Пуассона (μ) и другие, выбираются для соответствующих температур.

Расчеты проводились с помощью программных продуктов, разработанных в НИЛ по гибким трубопроводным системам Уфимского государственного авиационного технического университета.

Расчеты показали, что при одной и той же температуре, например 77К, и угле качания слой сильфона, выполненный из алюминиевого сплава АМгб, обладает большим запасом по циклопрочности, чем тот же слой сильфона, выполненный из нержавеющей стали Х18Н10Т.

ПОВЫШЕНИЕ ТРИБОМЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПТФЭ ПУТЕМ СТРУКТУРНОЙ МОДИФИКАЦИИ

Машков Ю.К., Мамаев О.А., Аппинг Г.А., Липина Н.А.

Омский государственный технический университет,
Омский танковый инженерный институт, г. Омск

Одним из перспективных направлений повышения износостойкости, надежности и ресурса многих ответственных узлов трения машин и технологического оборудования является разработка новых полимерных композиционных материалов (ПКМ) с высокими характеристиками физико-механических и триботехнических свойств.

В качестве объекта исследования были выбраны ПКМ на основе политетрафторэтилена (ПТФЭ), содержащие в качестве наполнителя-модификатора ультрадисперсный скрытокристаллический графит (СКГ), полученный из природной графитовой руды, и измельченное углеродное волокно (УВ).

Результаты экспериментов с применением методик рентгеноструктурного анализа, исследования триботехнических свойств (скорости изнашивания и коэффициента сухого трения) и механических свойств при сжатии (временного сопротивления, условного предела текучести, предела упругости и предела прочности) позволили изучить и обобщить закономерности влияния СКГ и УВ на процессы структурообразования и фрикционного

взаимодействия модифицированного ПТФЭ в металлополимерных трибо-системах.

Полученные концентрационные зависимости механических свойств ПКМ при сжатии образцов полностью согласуются с концентрационными зависимостями скорости изнашивания. Все показатели механических свойств увеличиваются при повышении концентрации наполнителей и максимальные значения при концентрации СКГ 8-10 масс.%, которая является критической для полимерной матрицы.

Рентгеноструктурные исследования проводили на образцах в исходном состоянии и подвергнутых трению. Выявлено, что деформация поверхностного слоя в условиях трения приводит к увеличению степени кристалличности, а влияние концентрации наполнителя на этот параметр проявляется только в области малых концентраций. В зависимости от содержания КГ возможно формирование надмолекулярной структуры различного фазового состава.

При концентрации менее критической (10 масс.%) в процессе холодного прессования и свободного спекания образуется двухфазная аморфно-кристаллическая структура модифицированного ПТФЭ. Введение УГС более 10 масс.% дает трехфазную структуру: кристаллическая и аморфная фазы ПТФЭ, кристаллическая фаза УГС и мезофаза – межфазный слой, покрывающий кристаллиты графита. В процессе фрикционного взаимодействия с контртелом наблюдается сильное текстурирование поверхностных слоев образцов модифицированного ПТФЭ, сопровождающееся повышением степени кристалличности на 7-8 масс.% и усреднением среднего межслоевого расстояния в аморфной фазе. С увеличением концентрации наполнителя степень текстурирования снижается вследствие усложнения фазового состава надмолекулярной структуры.

Введение УВ в систему ПТФЭ-СКГ приводит к повышению основных характеристик механических свойств, изменению теплофизических свойств и оказывает сложное влияние на износостойкость. Это связано с особенностями механизма формирования структуры тройной системы ПТФЭ-СКГ-УВ, изменения структурно-фазового состояния в процессе трения и требует дополнительного исследования. В то же время результаты экспериментов подтверждают получение высокопрочных ПКМ без снижения износостойкости при введении комплексного наполнителя.

Количество и соотношение вводимых компонентов определяли по результатам оптимизационных исследований с выполнением испытаний образцов ПКМ на машине трения 2070 СМТ-1 по плану факторного эксперимента. С целью определения оптимального содержания наполнителей проведены исследования методом движения по градиенту (крутое восхождение). Установлено, что максимальная износостойкость – минимальное

значение параметра оптимизации, находится в области 4-5 масс.% УВ и 7-8 масс.% СКГ.

Методом рентгеноструктурного анализа установлено, что физической основой повышения характеристик механических и триботехнических свойств ПКМ является структурная модификация полимерной основы ПКМ. Введение наполнителей вызывает изменение структурно-фазового состояния и параметров надмолекулярной структуры ПТФЭ. В зависимости от вида наполнителя и его количества увеличиваются или уменьшаются степень кристалличности, среднее межслоевое расстояние в аморфной фазе, а также параметр S кристаллической ячейки и ее объем. При введении комплексного наполнителя наблюдается уменьшение размеров кристаллитов и самоорганизация надмолекулярной структуры, обеспечивающей повышение механических и триботехнических свойств ПКМ.

ТЕХНОЛОГИЯ МАЛОЭМИССИОННОГО ГОРЕНИЯ В КАМЕРЕ СГОРАНИЯ ГТУ АЛ-31СТ

Чепкин В.М., Марчуков Е.Ю., Куприк В.В., Федоров С.А., Гончаров В.Г.
ОАО «А. Люлька-Сатурн», г. Москва

В работе рассмотрена новая концепция организации рабочего процесса в малоэмиссионной камере сгорания газотурбинной установки (ГТУ) АЛ-31СТ мощностью 16 МВт для применения на газоперекачивающих компрессорных станциях. Установка АЛ-31СТ разработана на базе авиационного газотурбинного двигателя (ГТД) четвертого поколения АЛ-31Ф. Создание стационарных газотурбинных установок на основе авиационных газотурбинных двигателей является прогрессивным направлением в разработке ГТУ нового поколения. Для успешного развития конверсионных ГТД необходимы определенные условия организации рабочего процесса в малоэмиссионных камерах сгорания. Очевидно, что низкие концентрации оксидов азота NO_x и углерода CO в выхлопных газах можно получить при сжигании предварительно подготовленных топливовоздушных бедных смесей. Реализовать эту технологию горения необходимо при условии сохранения схемы и размеров камеры сгорания базового двигателя. Это достигается путем интенсификации процессов подготовки и горения бедной смеси. Анализ конструктивных схем камер сгорания и практический опыт показали, что наилучших данных по экологии, экономичности, надежности и ресурсу ГТУ можно добиться с помощью кольцевой многомодульной камеры сгорания малой длины с предварительным смешением и двухзонным горением бедной смеси.