

Анализ результатов теоретического и экспериментального исследования позволяет построить инженерную методику расчета капоролоновых дейдвудных подшипников.

**Г. М. Коган**

## **РАСЧЕТ УПРУГИХ ДЕФОРМАЦИЙ ВКЛАДЫША ПОДШИПНИКА СКОЛЬЖЕНИЯ**

При решении контактно-гидродинамической задачи теории смазки подшипника скольжения приходится рассматривать упругие или упруго-пластические деформации вкладыша подшипника.

В работе приводится один из методов расчета упругих деформаций вкладыша цилиндрического подшипника в случае стационарной нагрузки, действующей со стороны смазочного слоя.

Считая, что гидродинамические характеристики смазочного слоя определены, найдем плоские деформации вкладыша.

Будем считать, что вкладыш, запрессованный в подшипнике, имеет до деформации форму криволинейного прямоугольника.

На трех сторонах вкладыша граничные условия заданы в виде нулевых деформаций, на четвертой стороне заданы составляющие напряжения.

Для решения задачи используется однородная линейная система дифференциальных уравнений для составляющих деформации в полярной системе координат. При помощи известной замены переменной эту систему уравнений можно преобразовать в систему уравнений с постоянными коэффициентами.

Для решения преобразованной системы дифференциальных уравнений используется метод интегральных преобразований Фурье с конечными пределами. Решение системы обыкновенных дифференциальных уравнений, полученной в результате интегральных преобразований, ищется обычным методом Лагранжа. Общее решение системы уравнений содержит четыре произвольных постоянных, которые определяются из граничных условий задачи после перехода в решении к старой переменной.

**Ю. И. Байбородов, А. П. Савинов, Г. П. Сиволап,  
И. Б. Покровский, В. А. Потанин, Г. И. Капралов**

## **ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЭЛАСТИЧНЫХ МЕТАЛЛО-ПЛАСТМАССОВЫХ ПОДШИПНИКОВ СКОЛЬЖЕНИЯ НА ТУРБОКОМПРЕССОРЕ ТК-38В**

Опыт эксплуатации современных турбокомпрессоров показывает, что долговечность подшипников скольжения составляет 8000—9000 час.

Вместе с тем остальные детали турбокомпрессоров имеют ресурс 25000—30000 часов. В результате этого в процессе эксплуатации возникает необходимость демонтажа компрессора с дизеля и переборки его с целью замены износившихся подшипников. В ряде случаев выход подшипников из строя (заклинивание) происходит значительно раньше.

Износ применяющихся в настоящее время бронзовых подшипников скольжения определяется частыми пусками и остановками ротора и, главное, повреждением поверхности трения за счет абразивных частиц, попадающих в зону трения вместе с маслом. Кроме того, дефект подшипников может быть результатом кромочного эффекта, возникающего при технологических монтажных и режимных перекосах вала относительно подшипника.

Особенно сильное проявление кромочного эффекта происходит в компрессорах с гибкими роторами и тонкостенными податливыми корпусами, которые в настоящее время создаются ведущими проектными организациями нашей страны и зарубежными фирмами. Исследованиями лаборатории авиационных подшипников Куйбышевского авиационного института было установлено, что износостойкость эластичных металло-пластмассовых подшипников скольжения с фторопластовой поверхностью трения в 4-:- 4,5 раза выше, чем у баббитовых подшипников.

Кроме того, эластичные подшипники позволяют компенсировать большие перекосы вала, чем жесткие подшипники.

В связи с этим Куйбышевским авиационным институтом совместно с предприятием СКБТ г. Пенза были разработаны эластичные подшипники для турбокомпрессора ТК38В и проведены исследования их работоспособности на натурном изделии.

Для испытания были изготовлены подшипники диаметром 50 мм разной жесткости с поверхностью трения из фторопласта 4Д и фторопласта ФКН7.

Подвод смазки в испытуемых подшипниках осуществлялся через кольцевую проточку и через карман.

Для оценки работоспособности и износостойкости подшипников в них были смонтированы термодпары и на рабочей поверхности трения нанесены мерные риски вдоль образующей глубиной 0,03; 0,05; 0,07 мм.

Было проверено определение жесткости подшипников до начала эксперимента и измерены диаметры в нескольких плоскостях и сечениях.

Испытания показали, что эластичные подшипники работоспособны во всем диапазоне рабочих параметров турбокомпрессора от 10000 об/мин до 21000 об/мин. Износ поверхности трения отсутствует, контрольные мерные риски и риски от резца при расточке подшипников сохранились полностью.

На режиме 21000 об/мин температура подшипников не превышала 86° С, что также свидетельствует об установившейся работе подшипника в режиме жидкостного трения.

Рассмотрение геометрии подшипников после испытания на основании проведенных измерений показало, что размеры испытуемых подшипников не стабильны и отклонение от первоначальных значений имеет порядок 0,05 -:- 0,09 мм.

Однако, как показали испытания, это обстоятельство не сказывается на работоспособности подшипников. Проведенное исследование дает основание полагать, что новые эластичные металло-пластмассовые подшипники обладают требуемой работоспособностью и могут применяться в качестве опор роторов современных турбокомпрессоров.

На основании положительных результатов испытаний СКБТ принято решение о проведении длительных эксплуатационных испытаний на серийных турбокомпрессорах.

**Ю. А. Евдокимов**

## **РАБОТОСПОСОБНОСТЬ МЕТАЛЛО-ПОЛИМЕРНЫХ ПОДШИПНИКОВ СКОЛЬЖЕНИЯ ПУТЕВЫХ, СТРОИТЕЛЬНЫХ И ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ МАШИН**

Как показали лабораторные исследования, а также длительные производственные испытания, подшипники из пластмасс могут заменять подшипники из цветных металлов и обладают равной или даже большей износостойкостью, особенно в условиях недостаточной смазки и без смазки. В качестве объектов для испытаний были приняты экскаваторы Э-505, Э-652, тракторы С-80 (втулки опорных катков гусеничных тележек), краны на железнодорожном ходу (подшипники трансмиссии), краны СБК-1 (подшипники направляющих роликов механизма поворота), ковшевые элеваторы и транспортеры по погрузке строительных материалов (подшипники на валах привода и направляющих роликах), а также втулки карданных передач трансмиссий железнодорожных дрезин, втулки тормозных передач, полукольца на траверсе тельфера ТВ-501 электрокозлового крана, подшипники трансмиссий дорожных катков, опорных катков транспортеров на снегоуборочной путевой машине и т. д.

Опытная группа охватывала характерные режимы работы с несовершенной смазкой: тяжелый, средний, в абразивной среде, при переменных и постоянных нагрузках.

Наиболее тяжело нагруженные подшипники выполнялись из поликапроамида (первичного капрона, капролона), текстолита и композиций, при средних и легких режимах — из первичного и вторичного капрона, ДПК (древесно прессованной крошки). Машины работали вне помещений при колебании температуры от  $-40^{\circ}\text{C}$  до  $+35^{\circ}\text{C}$  (Ростов на Дону, Омск, Чита, Новосибирск и др.). По данным испытаний были выявлены области, спо-