

УДК 629.78

## ВЛИЯНИЕ РАДИАЛЬНОГО ЗАЗОРА В ПОДШИПНИКЕ С КЕРАМИЧЕСКИМИ ШАРИКАМИ НА РАДИАЛЬНУЮ ЖЁСТКОСТЬ И ПЕРЕМЕЩЕНИЕ

Ефимова А. А., Кузнецов Ю. С., Барманов И. С.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Подшипники – это технические устройства, являющиеся частью опор вращающихся осей и валов. Они воспринимают радиальные и осевые нагрузки, приложенные к валу или оси, и передают их на раму, корпус или иные части конструкции. При этом они должны также удерживать вал в пространстве, обеспечивать вращение, качение или линейное перемещение с минимальными энергопотерями.

В данной работе рассматривается влияние радиальной нагрузки на коэффициент радиальной жёсткости подшипника с керамическими шариками № 126126. При расчётах принималось: частота вращения вала  $n = 3000$  об/мин, осевая нагрузка  $Fa = 4000$  Н, радиальная нагрузка  $Fr = 0 \dots 15000$  Н.

Расчёт динамики подшипника проводится с помощью методики, изложенной в [1]. При заданных исходных данных численным методом простой итерацией проводится расчёт деформаций, толщин слоя смазки и перемещений в подшипнике из условия равновесия тел качения. После определения перемещений рассчитывается жёсткость как производная перемещений от нагрузки.

Для сравнения значений радиального зазора при различных радиальных нагрузках были построены графики зависимости радиальных перемещений и жёсткости от радиальной нагрузки и зазора (рисунок 1). Анализируя графики, было отмечено, что увеличение значения радиального зазора оказывает следующее влияние на радиальное перемещение и жёсткость.

- С увеличением радиальной нагрузки на подшипник нелинейно увеличиваются радиальные перемещения (рисунок 1, а). Чем больше радиальный зазор в подшипнике, тем выше кривая. При значениях радиальной нагрузки  $Fr < 3000$  Н, зазор практически не оказывает влияние на величину перемещений.

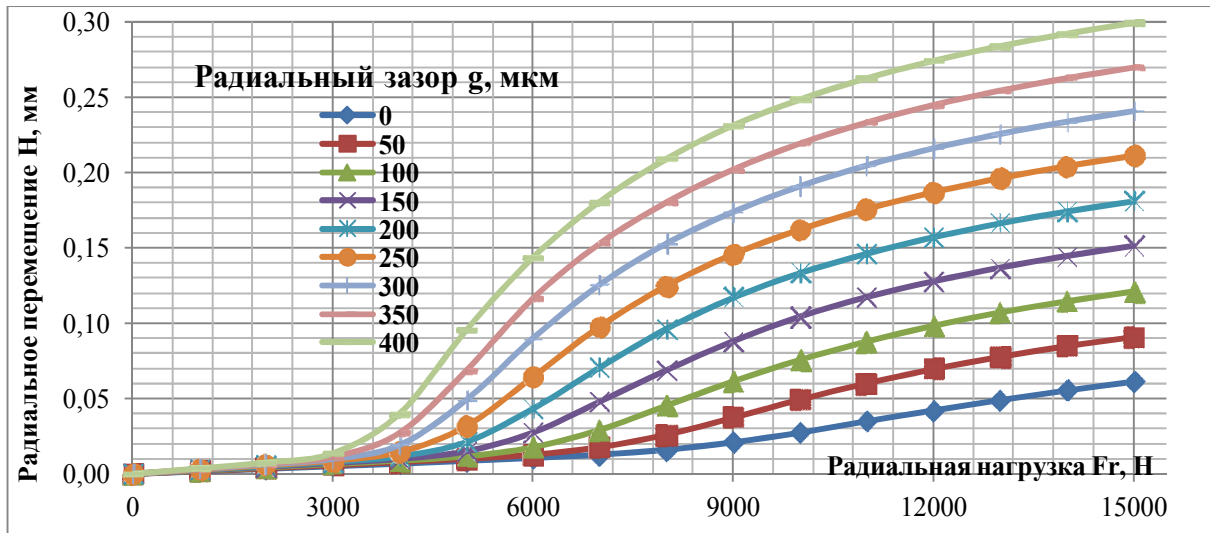
- С увеличением радиальной нагрузки нелинейно уменьшается радиальная жёсткость (рисунок 1, б). Чем больше радиальная жёсткость, тем ниже кривая.

Нужно отметить, что значения радиальной жёсткости при  $Fr < 9000$  Н имеют резкое уменьшение, видно, что чем больше значение радиального зазора в подшипнике, тем выше располагается кривая. После  $Fr > 9000$  Н радиальная жёсткость для всех величин зазоров имеет примерно одинаковые значения, наблюдается постепенный рост радиальной жёсткости.

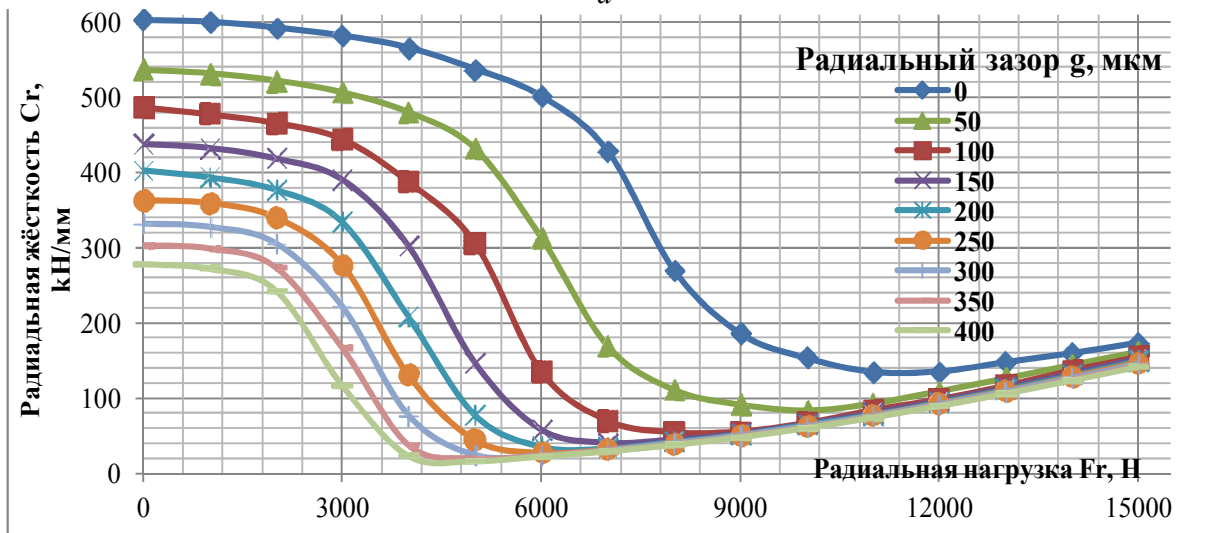
- С увеличением радиальной нагрузки нелинейный вид кривой начинает постепенно стремиться к прямой, и после значения радиальной нагрузки  $Fr > 9000$  Н кривые принимают вид прямой. Следовательно, далее радиальный зазор (рисунок 1, в) при фиксированном значении радиальной нагрузки не оказывает влияние на величину радиальной жёсткости.

### Библиографический список

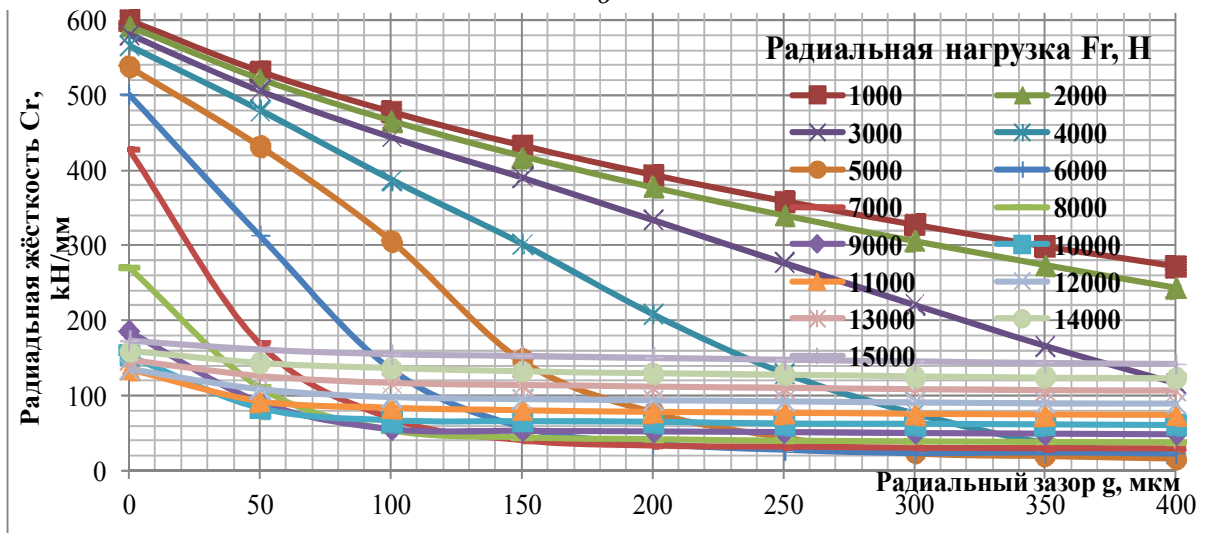
1. Балякин, В. Б. Теория и проектирование опор роторов авиационных ГТД [Текст] / В. Б. Балякин, Е. П. Жильников, В. Н. Самсонов, В. В. Макаручук. – Самара: Изд-во СГАУ, 2007. – 254 с.



а



б



в

Рис. 1. а) графики зависимости радиального перемещения от радиальной нагрузки при различных значениях радиального зазора, б) графики зависимости радиальной жёсткости от радиальной нагрузки при различных значениях радиального зазора, в) графики зависимости радиальной жёсткости от радиального зазора при различных значениях радиальной нагрузки