Площадь контакта подшипника скольжения

Послан Serafim - 05.06.2023 10:27

Добрый день уважаемые форумчане.

Мне интересно какая должна быть площадь прилегания шейки вала с нижним вкладышем подшипника скольжения в %?

В каких то книгах написано, что площадь должна быть не менее 80% от площади нижнего вкладыша, где то я прочёл, что на угле 60град должен быть контакт с 80% поверхности. Не пойму где правда.

Кто-нибудь может подсказать?

==========

Re: Площадь контакта подшипника скольжения

Послан Вячеслав - 05.06.2023 14:43

Вопрос конечно интересный.

Но, к сожалению, на него нет единого правильного ответа!

Прилегание шейки вала к нижнему вкладышу зависит от конструктива подшипника (цельный - разборный, тонколистовые - толстолистовые вкладыши), от системы смазки (кольцевая или принудительная под давлением), удельного давления на подшипник, оборотов, геометрии подшипника (например лимонная расточка и т.п.), даже от того в каком механизме используется (зубчатый редуктор, эл. двигатель, турбина) и т.д..

То что попадается в литературе, относится в основном к разборным подшипникам с кольцевой смазкой, у которых минимальный радиальный зазор. Для тихоходных угол контакта ~ 80°, для оборотов более 1500 ~ 60
^{o}
. Если контроль на краску, то в зоне контакта должно быть не менее 3 точек на квадратный сантиметр, либо если контроль на "блеск", то контакт не менее 80% то же в зоне прилегания (60
^{o}
-80
^{o}
).

На быстроходных, тяжелонагруженных подшипниках с принудительной смазкой под давлением, прилегание не контролируют. Вернее контролируют только отсутствие перекоса в прилегании и верхний и боковые зазоры.

На производстве вкладыши просто растачивают в размер "вихревой головкой" и шабрят только переходы в карманы. Если нет "вихревой головки", то растачивают с минимальным припуском на шабровку (нанесение мороза) и шабрят по имитатору шейки вала имеещему диаметр - диаметр шейки вала + верхний зазор. Шабрят до 100% прилегания 3 (12-15) точек на см^2 (25х25 мм).

Судя по фото у вас подшипник с принудительной смазкой и даже похоже с гидроподъёмом, судя по отверстию с карманом в низу. Так что не заморачивайтесь с углом прилегания. Судя по "блеску" перекоса практически нет. Главное качество обработки баббита (вихревая расточка или "мороз" от шабровки и зазоры - верхний и боковые.

P.S. Я бы разбивку шабером (клеточки) почаще сделал, но это уже мои "тараканы".

==========

Re: Площадь контакта подшипника скольжения
Послан Serafim - 06.06.2023 10:11

_____

Вячеслав, спасибо вам большое за такой развернутый ответ. Сохраню ваш ответ в свою копилку.

==========

Re: Площадь контакта подшипника скольжения
Послан Serafim - 08.06.2023 07:12

_____

Вадим, подскажите как человек который шабрит обычно оценивает угол контакта вала с вкладышем? Он использует угломер?

==========

Re: Площадь контакта подшипника скольжения
Послан Вячеслав - 08.06.2023 17:14

_____

Самый простой способ определения угла контакта:

Вкладыш подшипника - 180°. Длину полуокружности подшипника (развёрнутую длину вкладыша), измеренную рулеткой делят на 180 и умножают на длину линии контакта вкладыша с валом.

Всё! Сначала вычисляем сколько миллиметров приходится на один градус дуги, а затем считаем угол контакта.

Я в прошлый раз не развернул в полной мере ответ.

В идеале, если бы вал и вкладыш были идеально твёрдыми, контакт был бы линейным. Но так как имеем в зоне контакта упругую деформацию - *корпуса подшипника/вкладыша/баббита/шейки вала*, то контакт "размазывается" по какой то площади, угол охвата вкладышем шейки вала, в зоне контакта, зависит множества факторов, которые я описывал ранее. Один из основных факторов - зазор между вкладышем и шейкой вала. Чем меньше зазор, тем "плотнее" (на большем угле) нижний вкладыш "обнимает" вал.

Для примера - вал 200 мм.

Зазор между валом и подшипником (исходный, заданный в чертеже) в зависимости от разных факторов может быть от 0,12 мм до 0,6 мм и в некоторых случаях даже более.

На границах 60 градусной зоны контакта, теоретический (абсолютно твёрдые тела без упругой деформации) зазор будет:

При верхнем зазоре 0,15 мм ~0,010 мм

При верхнем зазоре 0,20 мм ~0,014 мм

При верхнем зазоре 0,50 мм ~0,030 мм

Соответственно, у подшипников работающих с разными системами подачи масла, с разным удельным давлением и на разных оборотах будут разные углы контакта от упругих деформаций. А у подшипников с лимонной расточкой, при любых раскладах зона контакта практически линейная.

Исходя из всего перечисленного, нет нормативных документов по площади и углу контакта. Есть практические наработки **слесарей-ремонтников**, для конкретных типов подшипников, в основном тихохо и среднеходных с кольцевой смазкой.

В производстве контролируют размеры, геометрию расточки и качество обработки баббита инструментальными измерениями. По краске или на блеск контролируют только отсутствие перекоса подшипника. Иногда прилегание на краску или блеск по имитатору вала изготовленного с учётом зазора в подшипнике (диаметр шейки вала + зазор), но в этом случае зона контакта стремится к 100% на 360°.

==========

Re: Площадь контакта подшипника скольжения

Послан Serafim - 09.06.2023 07:27

_____

Спасибо большое Вячеслав. Ценная информация.

==========