

ОБЛАСТИ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ПОДШИПНИКОВ СКОЛЬЖЕНИЯ

Опоры тихоходных малоответственных механизмов

Опоры быстроходных узлов, работающих при вибрационных и ударных нагрузках

Подшипники, выполняемые по условиям сборки разъемными (опоры коленчатых валов)

Опоры при стесненных радиальных габаритах

Подшипники, работающие в абразивных и агрессивных средах

Подшипники, работающие при особо высоких частотах вращения – газовые и электромагнитные

Опоры уникальных конструкций, для которых стандартный подшипник качения подобрать невозможно

Достоинства и недостатки подшипников скольжения

Достоинства опор скольжения:

- 1. Возможность выполнения разъёмной конструкции подшипников.**
- 2. Пониженный шум и вибрации при работе.**
- 3. Возможность работы при значительных ударных нагрузках за счёт демпфирующего действия масляной прослойки.**

Материалы вкладышей

Баббиты – сплавы на основе олова или свинца.

Характеризуются:

1. Низкой твёрдостью и, как следствие, хорошей прирабатываемостью.
2. Удержанием на поверхности толстых масляных плёнок.
3. Большой теплопроводностью.

Баббит Б-83 – (83% олово, 11% сурьма, 6% медь),

Сурьма (антимоний) – серебристо – белый, блестящий, очень хрупкий металл с плотностью 6,67.

Недостаток баббитов – низкая температура плавления $t = 110$ С.

Наносятся заливкой в расплавленном состоянии на стальную основу вкладыша.

Бронзы – сплавы меди со свинцом, оловом, железом, алюминием. Твёрже баббитов, хуже прирабатываются, требуют улучшенной смазки и увеличенной поверхности цапф для уменьшения износа. Зато имеют температуру плавления $t = 1000$ С.

Свинцовистая бронза С-30 – (30% свинец, 70% медь). Хорошо сопротивляется усталостным разрушениям, но требует твёрдых и хорошо обработанных поверхностей цапф. Наносится на вкладыш заливкой в расплавленном состоянии. В качестве антифрикционных покрытий применяется также металлокерамические и разные неметаллические материалы. Особую группу антифрикционных покрытий составляют самосмазывающиеся композиционные материалы: смесь порошкообразной бронзы со фторопластовыми шариками.

Виды трения в подшипниках скольжения

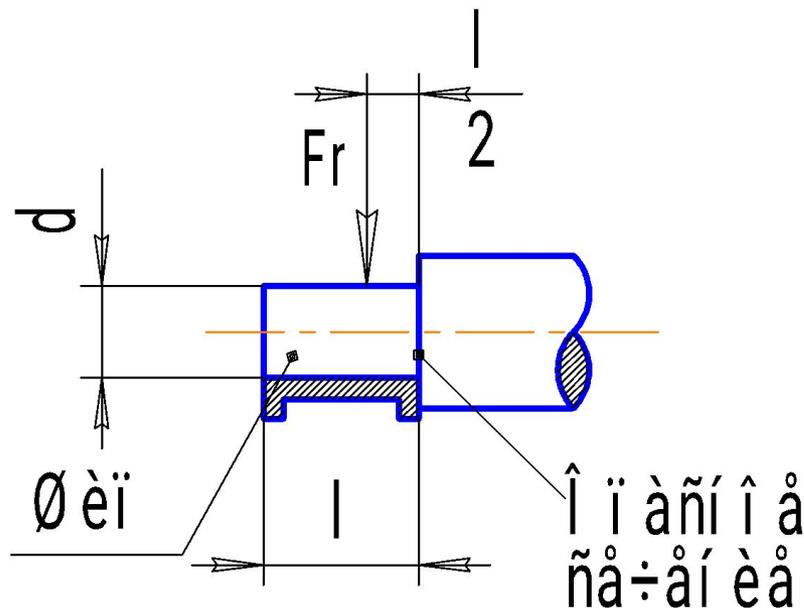
1. Полужидкостное (также называемое смешанным) трение.

2. Жидкостное трение – для сохранения работоспособности подшипники скольжения (независимо от режима смазки) должны обладать износостойкостью (абразивный износ), сопротивляться заеданию и усталостным разрушениям.

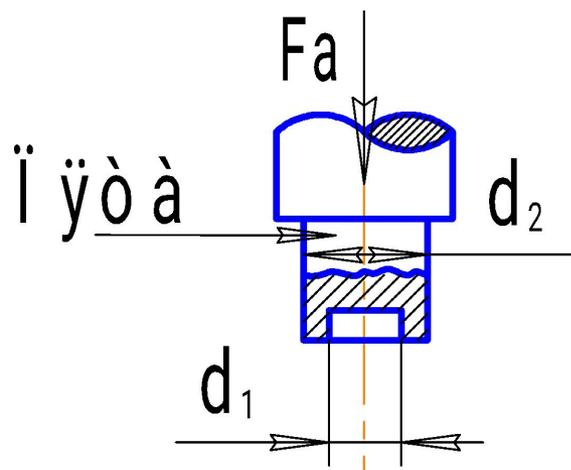
Качественно физическая картина потери работоспособности опорами скольжения аналогична подробно рассмотрена в разделе курса “Виды разрушения зубьев”.

Расчет подшипников скольжения в режиме полужидкостного трения

Расчёт на удельное давление



Расчёт на нагрев (на отсутствия заедания).

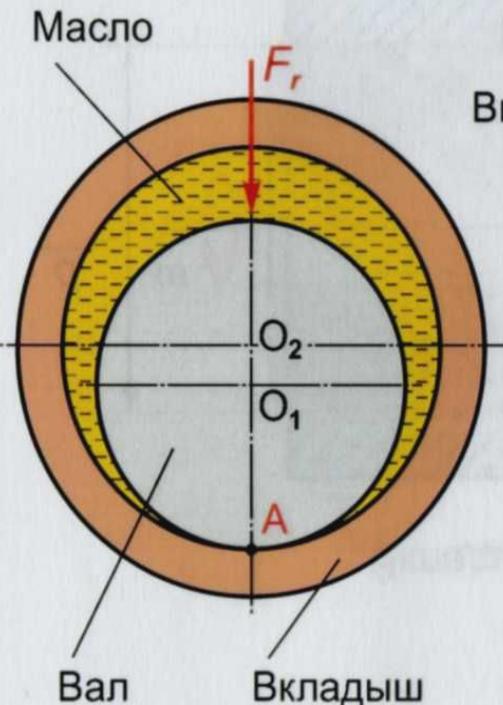


К ВОПРОСУ О ЖИДКОСТНОМ ТРЕНИИ В ПОДШИПНИКАХ СКОЛЬЖЕНИЯ

Положение вала во вкладыше

при угловой скорости

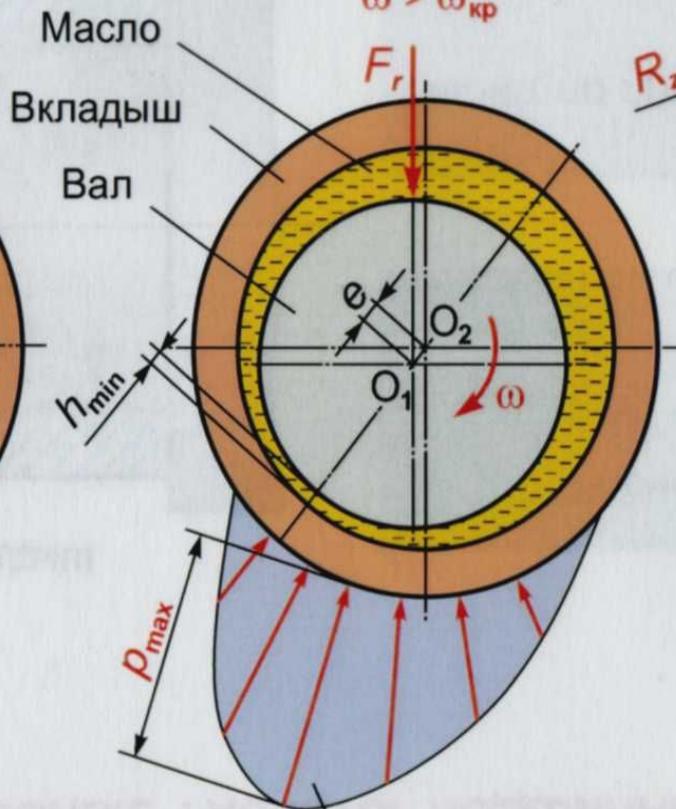
$$\omega = 0$$



Металлический контакт
в точке A

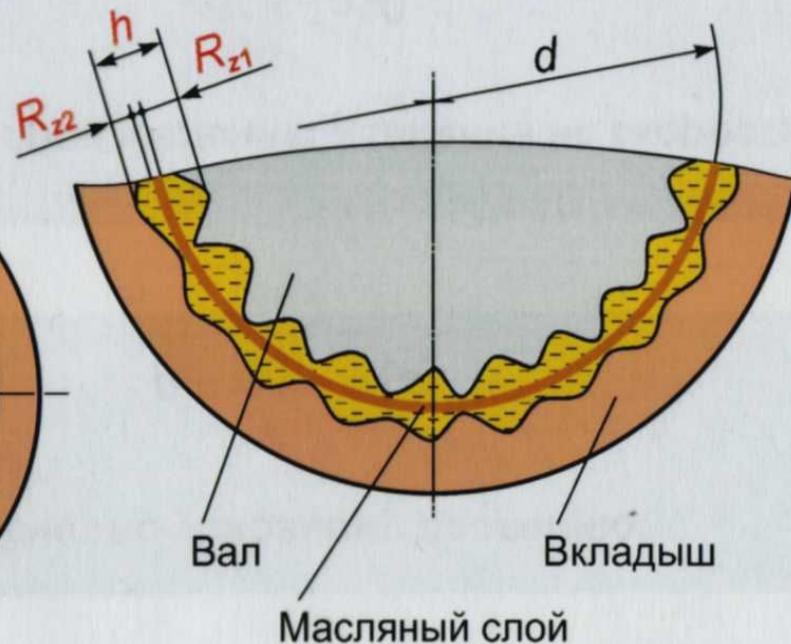
при угловой скорости
больше критической

$$\omega \geq \omega_{кр}$$



Эпюра давления
в масляном слое

Микрогеометрия вала и вкладыша

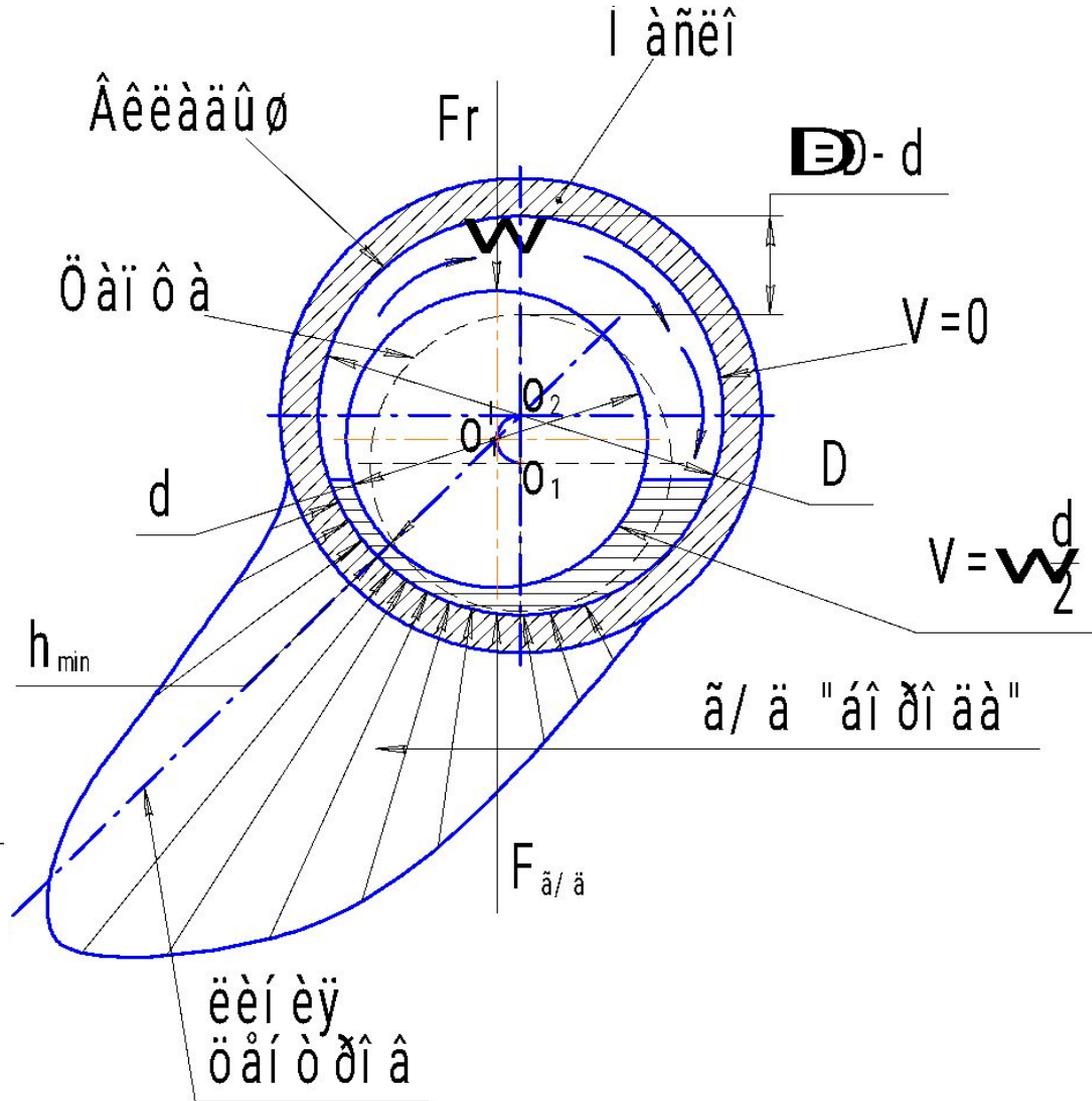
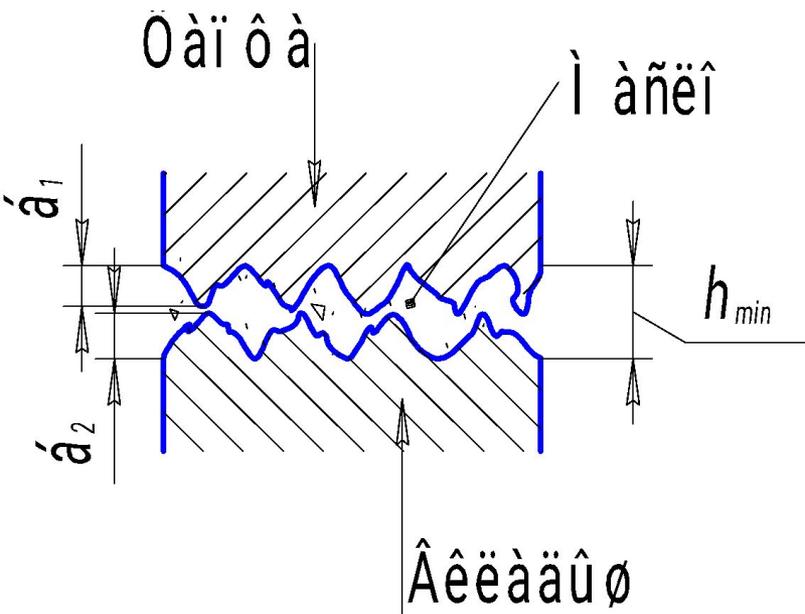


При жидкостном трении толщина
масляного слоя h между валом
и вкладышем:

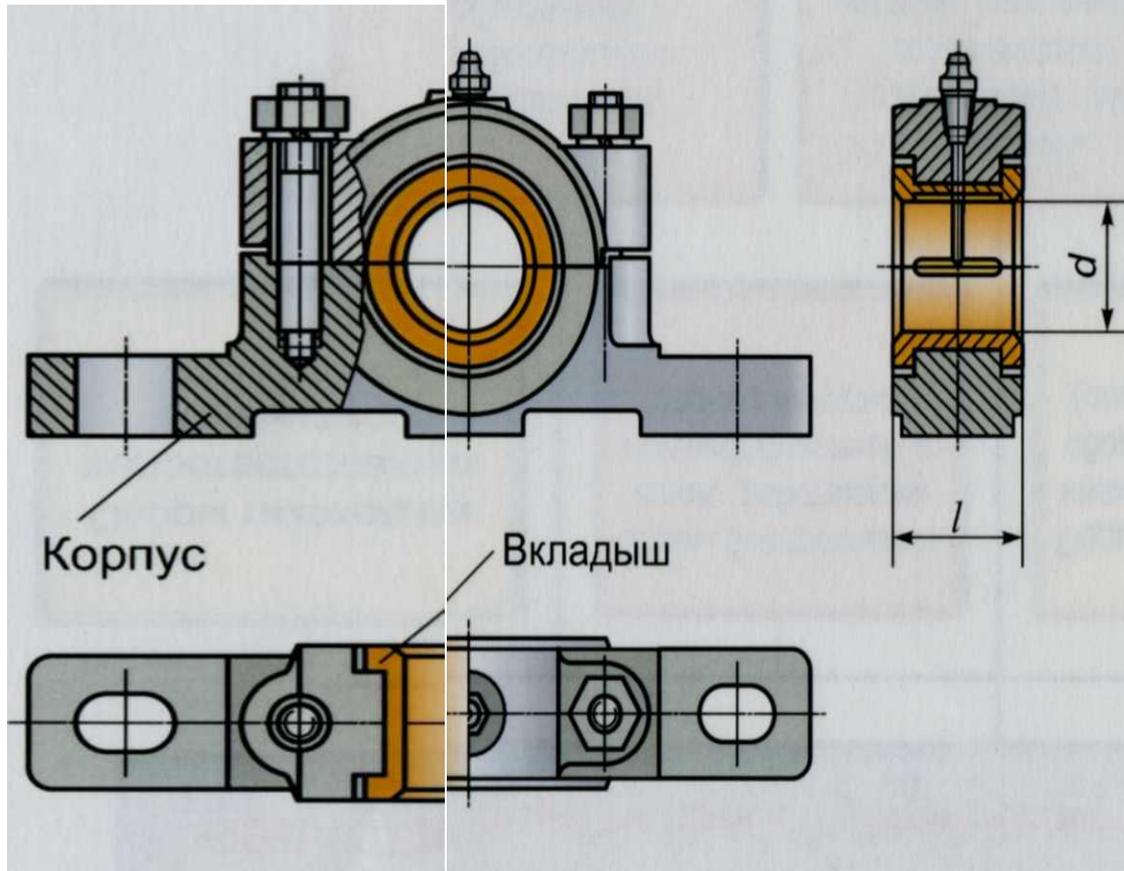
$$h > R_{z1} + R_{z2}$$

Физические основы работоспособности и принцип расчета подшипников скольжения при жидкостном трении.

$$h_{min} > \delta_1 + \delta_2$$



КОНСТРУКЦИЯ ПОДШИПНИКА СКОЛЬЖЕНИЯ



Рекомендуемые геометрические соотношения

| $\frac{l}{d}$ | Условия работы узла |
|---------------|---|
| 0,3...0,4 | Малонагруженные опоры при ограниченных осевых габаритах |
| 0,4...0,7 | Высокоскоростные средненагруженные опоры |
| 0,5...0,9 | Высокоскоростные высоконагруженные опоры |
| 0,8...1,2 | Тихоходные средне- и высоконагруженные опоры |
| 1,0...1,5 | Тихоходные высоконагруженные опоры при жестких валах |