

Износ уплотнений в зависимости от скорости, трения и шероховатости поверхности

Соотношение между качеством металлических скользящих поверхностей, износом уплотнения и просачиванием можно упрощенно представить так:

*О «динамической плотности» говорится, когда масляная пленка, натянутая скользящим движением штока, полностью перекачана обратно в рабочую камеру. Поэтому очень важно правильно подобрать грязесъемники в комбинации с подходящим профилем манжеты. Эта тончайшая пленка размером тысячной доли микрометра благодаря шероховатости скользящей поверхности при движении под соприкасающимися поверхностями снимается уплотнением. Толщина масляной пленки определяется материалом, качеством поверхностей металлических частей (средняя глубина шероховатости R_a), вязкостью рабочей жидкости и относительной скоростью между уплотнением и скользящей поверхностью в зависимости от давления. Результатом неверного подбора грязесъемников и манжет является просачивание, или же "ход на сухую", вызывая тем самым преждевременный износ.

*Износ уплотнительных элементов трением связан со смазывающими свойствами гидравлической жидкости, давлением, температурой, скоростью скольжения, профилем и материалом уплотнения, а главное, способом обработки поверхности. Необходимо стараться, чтобы несущая поверхность составляла от 50 до 70% поверхности и главное, - округлый контур. Предлагаются следующие способы обработки поверхностей: для штоков - шлифовка и полировка, для цилиндров - хонингование или роликовая раскатка. Твердость поверхности должна быть от 55 до 60 HRC.

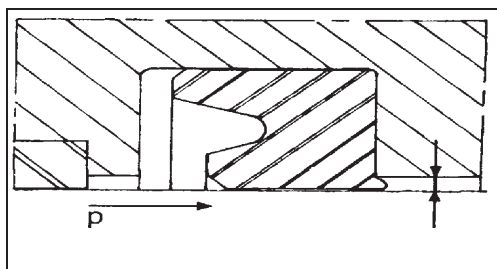


R_r несущая поверхность с округлым контуром без острых шпилей, достигается напр. с помощью роликовой раскатки.

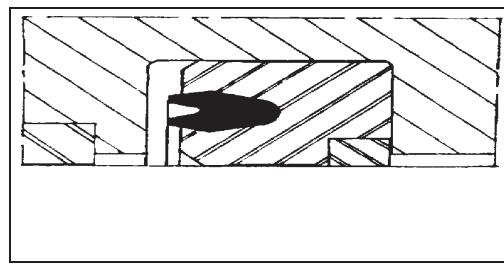


R_t наибольшая глубина шероховатости по всей измеряемой длине. R_a среднее арифметическое всех абсолютных вертикальных отклонений от средней линии по всей измеряемой длине.

Причины преждевременного износа уплотнений



Экструзия уплотнения из-за слишком большой щели



Экструзия невозможна из-за опорного кльца (напр. тип S 621)

*Экструзия уплотнения

Допустимые размеры щелей со стороны уплотнения, не подверженной воздействию давления, точно указаны в информационных листах. Дополнительно при этом необходимо обратить внимание на следующее:

При высоких температурах снижается прочность всех пластиковых материалов. При маленьких объемах масляных резервуаров, узких вентильных расточках, а также при высокой частоте хода и вязких жидкостях необходимо брать во внимание возможность выразительного повышения температуры, причиненной трением.

Во время работы часто возникают (также и у незатухающих цилиндров) гидравлические удары. Как правило, они достигают величины, в несколько раз превышающей рабочее давление в системе. Уже при выборе уплотнения необходим точный анализ областей применения и способа работы цилиндра. Со временем изнашиваются направляющие. В этом случае шток обычно отклоняется от оси в одну сторону.

ОБЩИЕ КОНСТРУКТОРСКИЕ СВЕДЕНИЯ

***Возникновение гидродинамического обратного давления**

Причины и предотвращение - см. раздел "Направляющие пояса"

***Деструкция манжет и О-рингов воздушными пузырьками**

Причиной повреждения являются растворенные и нерастворенные частицы воздуха в масле. Возможно три варианта повреждений:

- 1) Воздушные пузырьки при давлении сжимаются и проникают в материалы уплотнений. При снижении давления они снова расширяются и разрывают резиновые части материалов уплотнения.
- 2) Воздушные пузырьки собираются в пазах уплотнений. При быстром повышении давления смесь масла с воздухом может нагреться так сильно, что произойдет эффект компрессионного зажигания (так называемый дизельный эффект).
- 3) У динамически нагруженных уплотнений, а также у направляющих воздух расширяется, когда во время движения попадает на сторону, противоположную относительно воздействия давления. Прежде всего, он здесь отрывает малые части материала уплотнений, ослабленными местами масло течет с огромной скоростью и точит материал прямыми линиями малыми каналами (кавитация).

Для предотвращения деструкции, особенно перед введением в эксплуатацию, проводится тщательное обезвоздушивание гидравлической системы при помощи винтов для выпуска воздуха на наивысшей точке цилиндра и направляющей, где со временем собирается нерастворенный воздух.

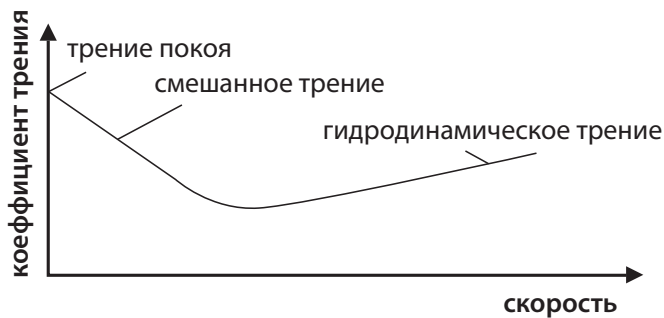
***Stick-Slip эффект (трение)**

Поскольку трение покоя (трение разбега) уплотняющих элементов выше, чем трение скольжения (трение движения), то в некоторых случаях возникает переменный коэффициент трения. Величина трения при движении зависит в основном от скорости скольжения и образования смазочной пленки между уплотнением и поверхностью. При неблагоприятных температурах и медленном движении смазочная пленка также может «прерываться».

Результатом является т. наз. "Stick-Slip" эффект - результат постоянного прерывания смазочной пленки и трения покоя между поверхностью скольжения и уплотнительным элементом, что явно проявляется прерывистым движением.

Для предотвращения "Stick-Slip" эффекта используют типы уплотнений с низким трением. Мы рекомендуем такие материалы, как PTFE (S16, K54), а также TPE (S716/ K754).

Динамические уплотнения на практике работают чаще всего в областях комбинированного трения.



Трение покоя: манжеты прилегают к противоположащим плоскостям.

Смешанное трение (полусухое трение): при движении уплотнительных поверхностей появляется смазывающая пленка.

Гидродинамическое трение: при высоких скоростях уплотнительные манжеты полностью приподымаются. Трение возникает исключительно напряжением в жидкости при сдвиге.