Вибрация на шпинделе фрезера

Послан marikoff89 - 31.05.2016 16:17

Всем привет. Прошу помочь в определении проблемы. Шпиндель фрезерного станка при работе (диапазон- 1000-10000 с шагом в 1000). На частотах 8000, 9000, 10000 появляется сильная вибрация. Не могу разобраться, в чём причина. В FFT фильтре стоит 1-я оборотка. Шпиндель только из ремонта. Пробовали другой шпиндель ставить - та же история. Отдельно проверял электродвигатель без шпинделя - идеально работает, никакой вибрации. С инструментом, без инструмента, вообще без оправки, ситуация не меняется.

Заранее спасибо. Ссыль на спектр:

==========

Re: Вибрация на шпинделе фрезера

Послан Вячеслав - 04.06.2016 21:20

Возможно небольшой радиальный люфт в переднем подшипнике, чаще всего роликовом двухрядном с конической посадкой по внутренней обойме, за счет которой регулируется радиальный зазор. Проверяется индикатором часового типа при приложении к шпинделю радиальной нагрузки 10-15 кг. Косвенно на наличие люфта может указывать температура подшипника, после часа работы на высоких оборотах, ниже 50 градусов, но не факт.

Т.е., возможно имеем обкатывание наружной обоймы подшипника из-за небольшого (0,01-0,005 мм) зазора в подшипнике. Т.к. зазор незначительный, а центробежная сила квадратична оборотам, имеем относительно высокую вибрацию только на больших оборотах.

Кстати не мешает проверить и осевой люфт в радиально упорном подшипнике (или паре подшипников, зависит от конструктива), т.к. наличие осевого зазора подразумевает и наличие радиального в радиально упорных подшипниках.

Если не угадал с конструктивом по подшипникам и у тебя другая схема, типа 2 роликовых радиальноупорных спереди и один сзади или ещё какая нибудь, то всё равно проверь радиальный и осевые люфты шпинделя и зазоры/натяги в подшипниках, согласно паспорта.

==========

Re: Вибрация на шпинделе фрезера

Послан marikoff89 - 05.06.2016 13:58

Добрый день. Подшипники новые стоят. Ещё ни разу не фрезеровал. Только вот, после ремонта поставил. Нагрузка 15-20 кг, это к оправке зажатой в шпинделе? Кстати, 4 одинаковых станка таких стоят, и у всех на этих оборотах картина такая, но у этого очень уж оборотка большая стоит. М.б., резонансные частоты? Да, еще заметил, что амплитуда зависит от положения шпинделя. Таскаю его по осям - в зоне фрезерования вибрация больше, в другом месте-меньше,

но всегда 1 оборотка стоит. Грешу также на износ направляющих по Z-оси, т.к., наибольшая амплитуда перпендикулярна Z-оси станка. Как по-Вашему, имеет место такое?

P.S. Станок пока отдал в работу с ограничением до 7000 об/мин.

==========

Re: Вибрация на шпинделе фрезера

Послан Вячеслав - 05.06.2016 18:29

Про какой станок идёт речь?

Горизонтальный, вертикальный, универсальный или портальнофрезерный?

У первых трёх шпиндельный блок если и перемещается, то только при настройке станка, а при работе зажат, типа задней бабки у токарного. Тогда направляющие не должны влиять на вибрацию, да они практически и не изнашиваются. Хотя меняется вылет консоли со шпинделем и соответственно жесткость. Т.е. при большем вылете возможно увеличение амплитуды вибрации.

Видел настольный вертикальный станок, там правда шпиндельный блок перемещается в вертикальном направлении (как и у портальнофрезерного), а не рабочий стол, как у взрослых фрезерных станков. Вот у таких станков, да износ направляющих в рабочей зоне может быть увеличен со временем. Но в направляющих люфты подбираются клиньями, до определённого момента, а при значительном износе и невозможности выборки люфтов клиньями (в крайних положениях салазки уже закусывает, а в рабочей зоне наблюдается люфт)направляющие шлифуют на станке или шабрят.

У всех станочных шпинделей подшипники так или иначе регулируемые по радиальному и осевому зазору. Это либо посадка внутренней обоймы по конусу, чем дальше насажен подшипник на посадочное место, тем меньше радиальный зазор. Либо это пара радиальноупорных подшипников у которых при изменении взаимного положения в осевом направлении, изменяются радиальные и осевые зазоры. В обоих случаях зазоры (люфты) регулируют, в основном, подбором (шлифовкой) распорных (регулировочных) шайб. Поэтому если установлены новые подшипники, то их надо ещё отрегулировать по зазорам, так как регулировочные шайбы от предыдущих подшипников скорее всего не соответствуют. Методика регулировки должна быть в документации на станок или поищи в интернете.

==========

Re: Вибрация на шпинделе фрезера

Послан marikoff89 - 05.06.2016 18:59

Станок универсально-фрезерный,трёхкоординатный, т.е., шпиндель ходит по X,Y,Z без поворота головы и стол без поворота. Интересно, что при наибольшем вылете консоли со шпинделем, амплитуда возрастает совсем чуть-чуть, а вот в рабочей зоне амплитуда увеличивается в 4-5 раз. Шпиндель соединён с движком через муфту-звёздочку. Ставил шпиндель ремонтный - ремонтируют ребята капитально, регулируют и балансируют. Мне остаётся только полумуфты

вставить и к станине притянуть шпиндель. Все затяжки через динамометрич. ключ, с центрирующими подкладками. Биение со скалкой у основания 0,5 мкм, на вылете в 300 мм - 3 мкм. Двигатель сам по себе почти никакой вибрации не производит, биение вала его - 5 мкм. Уже другой двигатель ставил и шпиндель другой ставил, история всё та же.

Как то, при аналогичной вибрации на 5-координатном станке обнаружил, что один лепесток цанги сколот и инструмент не затягивался с нужным усилием. Поменял цангу и всё стало хорошо. Но в данном случае и цанга и тарельчатые пружины новые и целые.

Даже без инструмента на несколько секунд включал вращение, амплитуда не уменьшалась.

Ну и ещё обкатывал станок прибором Renishaw ballbar QC-10, если Вам он знаком, показал, что все люфты в допусках...

==========

Re: Вибрация на шпинделе фрезера

Послан Вячеслав - 05.06.2016 21:38

QC-10, если я правильно понимаю, измеряет, в том числе, люфты в приводах. Т.е. задержку при движении туда-обратно. Это влияет на точность станка, а нас в данном случае интересует жёсткость его конструкции (болтанка). Нужно закрепить в цанге шпинделя оправку, в оправку упереть головку часового индикатора или навести лазерный интерферометр или примагнитить QC-10 (если он позволяет делать такие замеры) и покачать с усилием оправку в плоскости измерения. Если мы закрепим измеритель на корпусе шпинделя или на станине к которой тот крепится, мы можем проконтролировать люфты в подшипниках шпинделя (которых быть не должно.

Если измеритель закрепить на рабочем столе станка, то проверим люфты всей системы (шпиндель + зазоры в направляющих X, Y и Z) в разных направлениях.

Если есть новый станок или хотя бы работающий без замечаний, хорошо бы провести аналогичные замеры на нём, для сравнения.

Что делают при ремонте шпинделя?

Только меняют подшипники или ещё и наплавляют/напыляют и протачивают по посадочным местам подшипников и цанги?

Замеры люфтов и вибрации до ремонта делали? Если да, то что изменилось?

Есть стенд для прокрутки шпинделей вне станка?

Версий причины высокой вибрации проглядывается немного:

1. Плохо отблансирован сам шпиндель.

2. Бой посадочного места цанги. Если возможно проверь вибрацию с демонтированной цангой и её приблудами, типа тарелок.

3. Не выбраны зазоры в подшипниках шпинделя. Выше описано как проверить.

4. Сильный износ направляющих по координатам в рабочей зоне или не отрегулированы клиньями зазоры между направляющими и салазками.

5. Собралось в кучу всего помаленьку из выше перечисленного.

==========