



Устранение вибрации карданов

mail.ru

Предистория...

После второй переборки КПП, сразу же после первой - устранение недоделок по гарантии, появилась сильная вибрация приблизительно на 100 км/час. Подозрение сразу упало на передний кардан, в котором попутно с переборкой КПП менялась крестовина. Тест со снятием кардана подтвердил эту версию - вибрация на "заднем приводе" отсутствовала. Но на этом ничего не кончилось, а, наоборот, начались чудеса.

Перепрессовка крестовины с тщательным подбором стопорных колец, шприцевание, привели только к небольшому снижению вибрации, но и только... Понятно, что на "отладку" уходил достаточный срок, недостаток свободного времени е.с. Тем временем крестовина (новая! - в течение месяца!) сдохла окончательно из-за вибрации, хотя я и старался ездить в "щадящих" режимах.

Следующий шаг - замена кардана (на этот раз взял ижевский, в 2 раза дешевле "родного", так как все-таки имелись сомнения по поводу целесообразности замены) - радикально проблему не решил, вибрация осталась, хотя и стала немного меньше.

Центрирование раздатки, и так, и эдак, тоже не спасало, причем проявлялся интересный эффект - менялись как интенсивность вибрации, так и ее характер, менялся диапазон скоростей, в котором она возникала, различные признаки попеременно указывали то на карданы, то на промвал.

И что дальше ? Больше идей не было...

Наконец, один из [флаймов](#) на [auto.ru](#) напомнил про имеющуюся в "избранном" закладочку в интернете (см. ["Карданные валы"](#) в конце статьи).

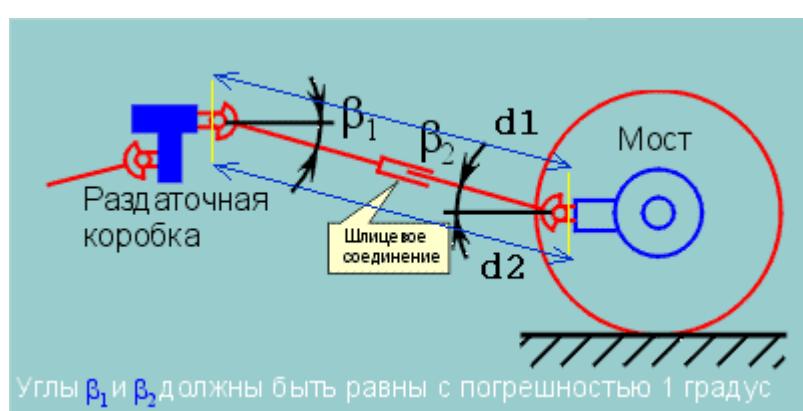
Цитируем:

"Для нормальной работы кардана необходимо, чтобы разница углов между карданом и валами раздатки и мостов не превышала один градус". Или иными словами - фланцы на концах кардана должны быть строго параллельны, иначе возникает разница угловых скоростей и, как следствие, рост ударных нагрузок на каждом обороте. Не здесь ли собака зарыта ?

Транспортиру в руки - и под машину !(?)

Альтернатива.

Сначала смотрим на рисуночек (заимствован из статьи по ссылке и доработан).



Можно замерить рулеткой расстояние между кромками фланцев в различных положениях, сверху-снизу, справа-слева. Угол между плоскостями фланцев (или, что эквивалентно, осями РК и РПМ - передний кардан) приблизительно равен:

(дельта бета) $\sim \arcsin(dL / 2R)$, где

$dL = d1 - d2$ - разница измеренных
расстояний между кромками фланцев,
 R - радиус фланца

Еще существенно:

- из-за излома кардана невозможно натянуть рулетку между фланцами - мешает корпус. Поэтому необходимо изготовить две совершенно одинаковые (это важно! иначе результаты будут искажены) металлические пластинки, привинтить их на фланцы кардана, открутив по одному из 4-х болтов крепления, и мерять расстояние между их кромками.
- чем больше радиус, на котором проводятся измерения - тем выше точность.
- кромки пластинок острые - опять-таки выше точность.

Изготовленные мной пластинки имеют длину около 53 мм. Суммарный диаметр фланца с пластинками - ровно 160 мм ($R=80$ мм). Допустимое отклонение при угле между плоскостями фланцев в 1 градус равно:

$$dL = 2R * \sin(\text{дельта бета}) = 2*80 * \sin(1) = 2,79 \text{ мм}$$

Вывешиваем переднее колесо, чтобы можно было вращать кардан. Домкрат (удобно гидравлический) ставим под нижний рычаг подвески, чтобы не "скручивать кузов". Вот теперь - можно и под машину...



1. Регулировочные
прокладки
и пластинки

2. Пластина на фланце
раздатки

3. Пластина на фланце
РПМ

К верхней кромке кардана с рулеткой не подобраться, ну и ладно. Трех замеров (слева, справа и внизу) - более чем достаточно.



4. Меряю слева



5. Меряю справа



6. Меряю снизу

По фотографиям видно, что разница по замерам справа-слева в 6-7 мм !
В пересчете на угол это дает:

$$(\delta \beta) = \arcsin(dL / 2R) = \arcsin(7 / 160) \sim 2,5 \text{ градуса}$$

Это много или мало ? Попробуем исправить, а там будет видно...
Первое, что делаем, пробуем подвинуть КПП, чтобы компенсировать излом в горизонтальной плоскости. Ослабить крепления 3-ей опоры, поддомкратить повыше, вставить косую распорку под опору КПП и потихоньку опустить кузов. За счет того, что отверстия в опоре чуть шире шпилек (о, доли миллиметра !) удалось немного компенсировать разницу, но не до конца.

Остальное будем устранять прокладками под КПП и раздатку.

Забегая вперед, скажу что на все про все потребовалось почти 4 часа. В основном из-за того, что сначала я пытался просчитать необходимые действия логически, решая в уме

"задачу 8-ми гаек в трех измерениях". Но результат часто оказывался далеким от ожидаемого. Потом я просто плонул на расчеты и стал действовать обычным перебором вариантов.

Скажем так, отпустил одну сторону РК на треть шпильки, покрутил промвал на 5-й передаче с РК в нейтрали, посмотрел что получилось. Потом еще на треть - и т.д. Хорошо заметно, как в первый момент включения сцепления возникает характерная кратковременная вибрация, пока опущенная и висящая на резиновой муфте раздатка центрируется и отодвигается, компенсируя новый угол.

Это пришлось повторять много раз пока были найдены необходимые зазоры между кузовом и опорой КПП, кузовом и кронштейнами РК, разные справа и слева, кстати. Нужно заметить, что "динамическое центрирование" достаточно грубое, в том смысле, что существует множество положений РК, в котором вибрация с раздаткой в нейтрали будет отсутствовать. Поэтому можно не стесняться и оставив включенный двигатель на передаче, спуститься в яму и ручками подтолкнуть раздатку в нужную сторону.

И так много-много раз, пока однажды замеры не дадут приемлемого результата, а вибрация на нейтрали будет отсутствовать. Полностью свести расхождения в ноль мне так и не удалось, разница по трем точкам в конце-концов не превышала 2 мм. Затем необходимо заполнить зазоры нужным количеством прокладок, еще раз убедиться в отсутствии вибрации на нейтрали, сделать последние замеры и затянуть гайки.

С задним карданом это проделывать нет смысла (на Крокодиле), т.к. он соединен с раздаткой через промежуточный вал со ШРУСом.

Теория теорией, но пока сам не столкнешься... На ТАКОЕ я и не надеялся...

Вибрация исчезла !!! Ручки РК стоят как вкопанные, на скорости до 100-105 км/час - больше пока попробовать не удалось, специально ездил на Гребной канал, а там именно в этот день, на середине прямого участка оказалась засада ГИБДД :))). Есть небольшая дрожь рукояток РК на скоростях 50-60 км/час. Попробуем побороться с ней как только перестанут болеть мышцы ног, а может и не стоит...

Осталось одно "НО"...

Теперь РК стоит с небольшим перекосом относительно продольной оси машины.

Почему раньше не было нужды в подобном "шаманстве" ?

Что произошло с моим Крокодилом после ремонта КПП ?

Пока не знаю...

Sep, 2003.

Хэппи-энд истории с карданами...

Как говорится, лучше поздно, чем никогда. Все оказалось очень просто, и никакой мистики.

Предполагаемая причина - ослабшие гайки опор двигателя. Видимо, "дядьки в грязных комбинезонах", когда второй раз ставили КПП, свернули все это хозяйство набок. А там много и не нужно...

Установил ровно раздатку, еще больше ослабил крепления подушек и чуть-чуть развернул двигатель, вместе с РПМ. Небольшие зазоры в кронштейнах опор позволяют это сделать. Контроль тот же самый, по параллельности фланцев РПМ и РК.

Устранив разницу в замерах, снова выставил раздатку по высоте, добиваясь отсутствия вибрации при РК в нейтрали.

Все вернулось к норме, раздатка стоит ровно, вибрации нет.

Oct, 2003.

Литература:

- "Карданные валы" на сервере <http://jeep.avtograd.ru/>

А также на сайте Джип-Нивки:

- Укрощение раздатки
- А ты, отцентрировал свою раздатку ?
- Определение причин вибрации раздатки на Ниве



[Rambler's
Top100]

[SpyLOG]