

АНАЛИЗ ВИБРОДИАГНОСТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОДВЕСНОГО ПОДШИПНИКА КАРДАННОЙ ПЕРЕДАЧИ АВТОБУСА «VOLGABUS РИТМИКС» С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДА ПИК-ФАКТОРА

Сторчилова Т. А.^{*}, Бадиков К. А.^{*}

Научный руководитель канд. техн. наук Чернова Г. А.^{}**

^{*}Волгоградский государственный технический университет

^{**}Волжский политехнический институт

Во время работы карданный вал испытывает изгибающие, скручивающие и осевые нагрузки. Изгибающие нагрузки возникают в результате неуравновешенности карданного вала и в некоторой степени пары осевых сил, нагружающих шипы крестовины карданного шарнира. Неуравновешенность приводит к вибрациям в карданной передаче и возникновению шума.

Вибрационная диагностика обеспечивает для большинства машин решение более 80% диагностических задач. Задачей внедрения диагностирования карданных передач является предупреждение и нахождение возможных неисправностей во время эксплуатации автобуса. Актуальность использования методов оценки технического состояния по вибродиагностическим характеристикам обусловлена сложной системой элементов, рабочих процессов, разнообразием и разбросом исходных геометрических параметров, сложных эксплуатационных статистических состояний, которые определяют динамическое состояние механизмов и придают машине индивидуальные свойства, а идентификация их в статистических параметрах, скоростях изнашивания и отказах существенно ограничена.

При определении пик-фактора, с помощью виброанализатора определяют два параметра:

- среднеквадратическое значение уровня (СКЗ) вибрации, т.е. энергию вибрации.
- пиковую амплитуду (ПИК) вибрации. [1,3]

Отношение двух этих параметров ПИК/СКЗ называется пик-фактором.

Была разработана методика проведения измерений с учётом требований техники безопасности. Исследование проводилось на автобусе «VOLGABUS Ритмикс» с помощью прибора виброанализатора «Алгоритм-03». [2] Для выяснения связи между неисправностями карданных передач, образуемых во время эксплуатации, и показателями вибрационной активности узлов трансмиссии проведена вибрационная диагностика карданной передачи автобуса.

Измерения проводились при поднятых задних колесах для двух режимов: на холостом ходу при оборотах коленчатого вала двигателя $n_{дв} = 600$ об/мин и на первой передаче при $n_{дв} = 650$ об/мин. Измерения проводились по трем осям X, Y, Z. По оси X прибор фиксирует колебания агрегатов трансмиссии в горизонтальной плоскости параллельно оси колёс; по оси Y фиксирует колебания параллельно оси автобуса; по оси Z фиксирует колебания в вертикальной плоскости, перпендикулярно площадке или дороге. Продолжительность измерений по каждой оси составляло 10 секунд. Затем виброускорение измерялось на первой передаче по тому же алгоритму. Значения по различным характеристикам вибрации были измерены на карданной передаче нового автобуса без пробега и автобуса с пробегом 15000 км.

Метод пик-фактора применяется в основном для исследования вибрации подшипников. В устройстве карданной передачи автобуса «VOLGABUS Ритмикс» в качестве промежуточной опоры используется подвесной подшипник. Таким образом, воз-

можно применить метод пик-фактора к измеренным значениям виброускорений по СКЗ и ПИК характеристикам.

На рисунках 1 и 2 представлены результаты измерения пик-фактора на подвесном подшипнике карданной передачи по оси X на холостых оборотах двигателя. Наиболее выраженную неравномерность механических колебаний наблюдается на автобусе с пробегом. Функция пик-фактора нового автобуса имеет меньшие значения и менее выраженное возрастание.

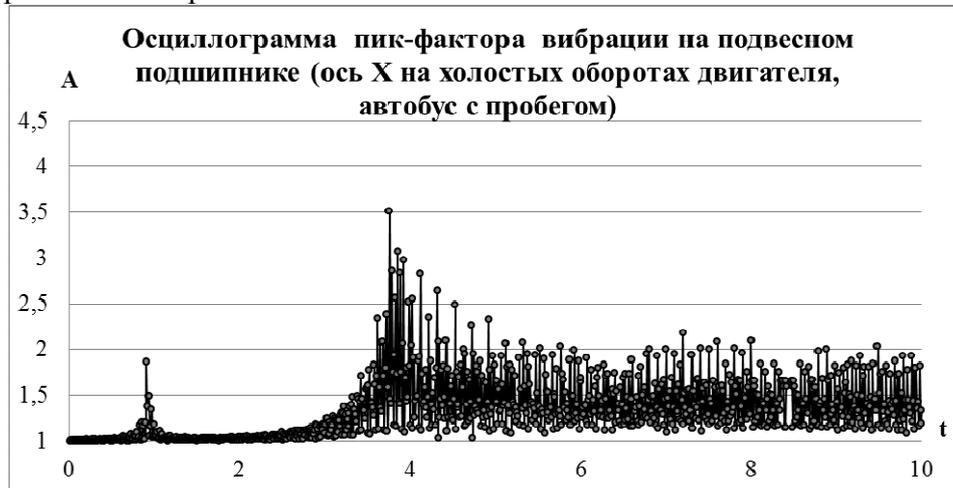


Рисунок 1 – Диагностика подвесного подшипника карданной передачи на холостом ходу (автобус с пробегом 15 тыс. км)

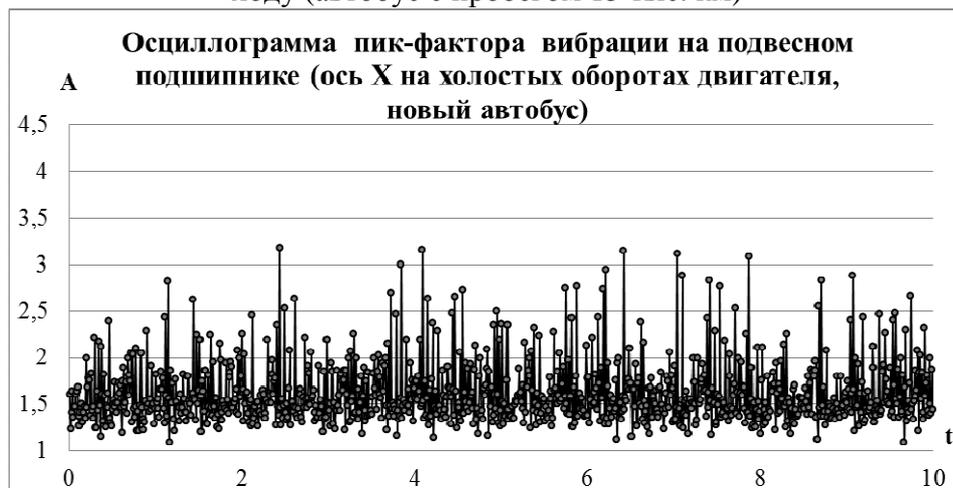


Рисунок 2 – Диагностика подвесного подшипника карданной передачи на холостом ходу (новый автобус)

На рисунках 3 и 4 представлены функции пик-фактора на подвесном подшипнике карданной передачи по оси X при включенной первой передаче. На осциллограмме автобуса с пробегом так же наблюдается возрастание значений до амплитудного скачка, после которого функция приобретает более равномерный характер. Как известно, с развитием дефекта, сначала увеличиваются амплитуды пиков, а затем и их количество.

Из этого можно предположить, что данный амплитудный скачок (рис. 1 и 3) может означать наличие дефекта в деталях конструкции либо его развитие.

С течением времени, по мере появления дефектов на деталях подшипника, в сигнале начинают появляться отдельные, короткие амплитудные пики, соответствующие моментам соударения дефектов. Сначала по мере появления и развития дефекта нарастает функция ПИК, а СКЗ меняется очень мало, поскольку отдельные, очень ко-

роткие амплитудные пики практически не меняют энергетические характеристики сигнала. [3]



Рисунок 3 – Диагностика подвесного подшипника карданной передачи на первой передаче (автобус с пробегом 15 тыс. км)



Рисунок 4 – Диагностика подвесного подшипника карданной передачи на первой передаче (новый автобус)

В дальнейшем, по мере увеличения амплитуд и количества пиков, начинает увеличиваться энергия сигнала, возрастает СКЗ вибрации. Отношение ПИК/СКЗ из-за временного сдвига между ними имеет явно выраженный максимум на временной оси. Из проведенного анализа следует, на автобусе с пробегом функция пик-фактора имеет явно выраженный максимум на временной оси, который может означать образование дефекта, так как именно при пиковых нагрузках происходит разрушение деталей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Руководство по эксплуатации шумомера, анализатора спектра, виброметра Алгоритм-03 (Алгоритм-03-001РЭ) // ЗАО «Алгоритм-Акустика». – Москва.
2. Чернова Г.А. Подбор средства диагностирования вибрационных характеристик карданных передач / Чернова Г.А., Голубев А.Г., Сторчилова Т.А., // Современные проблемы транспортного комплекса России: межвуз. сб. науч. тр. молодых учёных, магистрантов и аспирантов. Вып. 4 / Магнитогорский гос. техн. ун-т им. Г.И. Носова. - Магнитогорск, 2013. - С. 187-192.
3. Мигаль В. Д. Техническая диагностика автомобилей: справочное пособие в 6 томах. Том 3. Методы диагностирования / В.Д. Мигаль, В.П. Мигаль. – 2-е изд., стер. – М. : ООО «ИПЦ «Маска»», 2013. – 548 с.