

ВЫБОР СРЕДСТВА ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ВИБРАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК КАРДАНЫХ ПЕРЕДАЧ

Сторчилова Т.А., Голубев А.Г. *,

научный руководитель канд. техн. наук Чернова Г.А.*

Волгоградский государственный технический университет

**Волжский политехнический институт*

При работе автобусов, возникающие вибрации оказывают вредное воздействие на пассажиров, а также способствуют появлению преждевременных отказов агрегатов.

Наиболее активными источниками возникновения вибрации в трансмиссии являются карданные валы. Конструкции карданных передач имеют большой недостаток – это значительный дисбаланс, проявляющийся как на низких, так и на высоких частотах вращения карданных валов. Из-за вибраций карданной передачи могут возникать неисправности ведущего моста, коробки передач, элементов карданной передачи и других агрегатов.

На МУП ВАК-1732 города Волжского при эксплуатации автобусов «Волжанин» участились сходы с неисправностями карданных передач фирмы Dana Spicer серии 1550. Особенностью данной карданной передачи является расположение двух карданных валов под углом по отношению друг к другу и к валу КПП как в вертикальной так и в горизонтальной плоскостях.

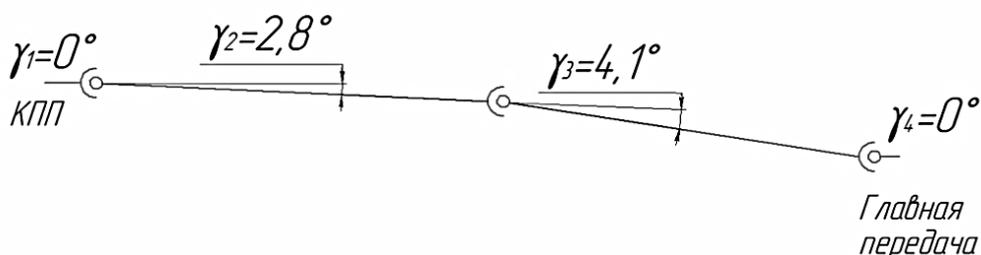


Рис. 1. Углы наклона карданных валов в горизонтальной плоскости

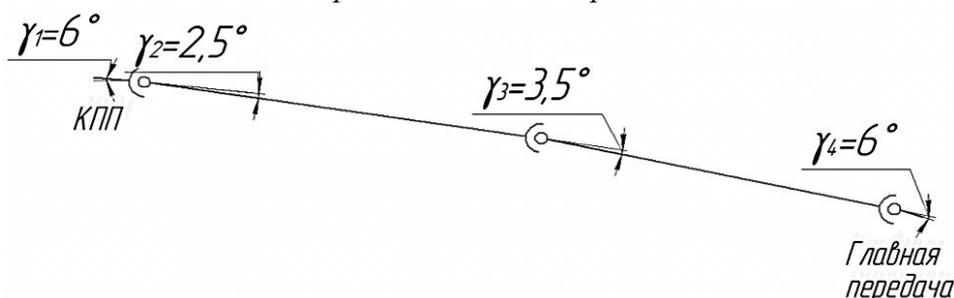


Рис. 2. Углы наклона карданных валов в вертикальной плоскости

Рекомендуемые значения углов наклона валов карданной передачи согласно требованиям международного стандарта не более $6...8^\circ$.

Следовательно, углы установки карданных валов не превышают требований стандартов.

В карданной передаче используются шарниры неравных угловых скоростей, общие технические требования к которым регламентированы ГОСТ. Отклонение от указанных требований приводит к существенному увеличению вибрации в трансмиссии от карданных валов и разрушению элементов агрегатов, соединяемых карданными валами.

Расчеты на прочность карданной передачи показали соответствие полученных напряжений рекомендуемым значениям. Поэтому актуальным вопросом является опре-

деление причин выхода из строя карданных передач. Так как при установке карданной передачи под углом угловая скорость изменяется по синусоидальному закону, по отношению к угловой скорости ведомого вала КПП, что и вызывает вибрацию, то необходимо провести сравнение теоретических и экспериментальных скоростей.

Таблица 1

Сводная таблица углов наклона валов карданной передачи автобуса «Волжанин-32901»

Искомый параметр	Формула	Результат				Рекомендуемые значения
		Углы в горизонтальной плоскости		Углы в вертикальной плоскости		
Абсолютные углы γ_B и γ_T	$\gamma_n = \gamma_n - \gamma_{n-1}$	γ_{1T}	-3,5°	γ_{1B}	2,8°	6...8°
		γ_{2T}	1°	γ_{2B}	1,3°	
		γ_{3T}	2,5°	γ_{3B}	-4,1°	
Результующий угол γ	γ_1	6,0°				Не более
	γ_2	3,75°				Не более
	γ_3	5,39°				Не более
Угловая скорость на вторичном валу КПП, ω_a	$\omega_A = \frac{\pi \cdot n_M}{30 \cdot i_j}$	23,11 об/мин				

На МУП ВАК 1732 города Волжского были зафиксированы следующие неисправности карданных передач: неисправность подвесной опоры кардана (срыв болтов крепления и ослабление крепления); люфт задней крестовины; вибрация кардана; износ шлицев карданного вала; ослабление болтов крепления кардана и обрыв крепления фланца ведущей шестерни главной передачи.

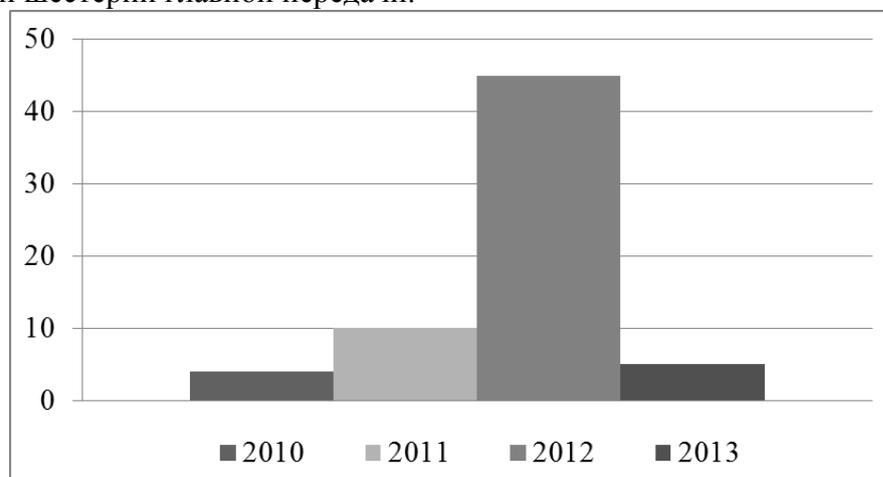


Рис. 3. Количество сходов с неисправностями карданной передачи автобуса модели «Волжанин-32901»

Используя методики ТММ, составлены графики изменения угловых скоростей ведомого вала КПП, который является ведущим для карданной передачи, угловых скоростей двух валов карданной передачи и вала ведущей шестерни главной передачи.

При свободном вращении карданного вала от вторичного вала коробки передач (без передачи крутящего момента) карданный вал получает инерционную нагрузку за счет своего неравномерного вращения; имеется угловое ускорение и замедление. На рисунке 4 представлен результирующий график зависимости угловых скоростей от углов поворота валов. Изменение угловой скорости ω валов карданных шарниров носит синусоидальный характер.

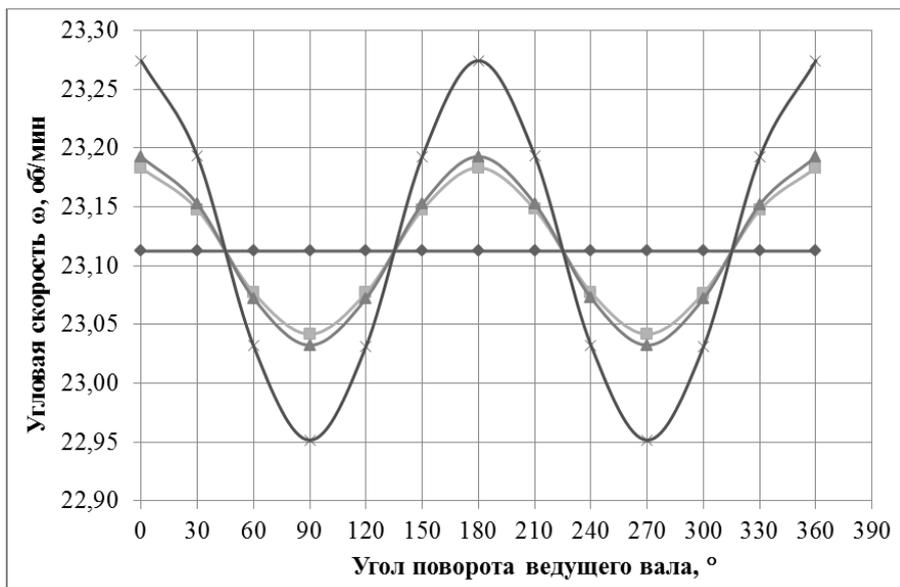


Рис. 4. Результирующий график зависимости угловых скоростей карданных валов от угла поворота вторичного вала коробки передач

Для исследования вибрации карданной передачи автобуса оптимальным является импульсный метод. Для измерения вибрационных характеристик был выбран виброметр «Алгоритм 03». Методика измерения вибрации прибором полностью соответствует требованиям ГОСТ 12.1.012-90 ССБТ «Вибрационная безопасность». АЛГОРИТМ-03 измеряет дозу вибрации – виброускорение (A , мм/сек²).

Оценка технического состояния и диагностика дефектов карданной передачи может производиться методом сравнения значений вибрации и параметров высокочастотных импульсов (пик – фактор, эксцесс). Измерение вибраций будет производиться в трех неподвижных вертикальных точках: коробка передач, крепление подвесного подшипника и задний мост.



Рис. 5. Виброанализатор «Алгоритм 03»

Данный виброанализатор позволит провести углубленное исследование вибрационных характеристик карданной передачи и зависимость возникающих неисправностей от вибрации.

Предполагается разработка вибрационного метода для оценки технического состояния элементов карданных передач автобуса «Волжанин-32901» для определения и прогнозирования неисправностей, возникающих во время эксплуатации автобусов.