

А. Ю. ГЛАДЦЫН

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КОРОБОК ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ ПЕРЕДАЧ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Ключевые слова: *автомобиль, диагностирование, коробка перемены передач, передача, техническое состояние.*

Аннотация. *Проведен анализ работы коробки перемены передач, диагностирование работы.*

Эффективность использования грузовых автомобилей в значительной мере зависит от своевременного и качественного технического обслуживания и ремонта [1]. Поэтому заслуживают внимания разработки методик определения технического состояния [2] коробок переключения передач без их полной разборки, а именно в собранном состоянии и со снятой крышкой.

С целью определения технического состояния коробок переключения передач предложены конструкции устройств, которые позволяют определять суммарный угловой люфт при включении каждой передачи. Диагностирование технического состояния можно проводить периодически после определенного пробега автомобилей, при техническом обслуживании или во время ремонтных работ, которые создают удобный доступ к коробке переключения передач [3]. В частности, диагностирование коробок переключения передач можно проводить при ремонте муфты сцепления. Разработанный комплект оснастки включает устройства для фиксации первичного и вторичного валов, для измерения угла поворота и других деталей коробок переключения передач.

Определив по показаниям индикатора линейное перемещение его ножки, можем определить угловой люфт (град.) по следующей формуле:

$$\varphi = \arccos(1 - S^2 : 2R^2), \quad (1)$$

где R – расстояние от оси вала первичного к точке контакта ножки индикатора с опорой; S – линейное перемещение ножки индикатора.

Так как при включении каждой передачи размерную цепь составляют различные детали, находящиеся в зацеплении, то суммарный угловой люфт будет состоять из различных составляющих. На основании анализа конструкции и принципа действия коробок переключения передач автомобилей ГАЗ-52, ГАЗ-53 и их модификаций разработаны структурно-логические схемы, позволяющие определить влияние технического состояния различных деталей на суммарный угловой люфт при включении любой передачи. При включенной первой передаче суммарный люфт (град.) будет определяться по формуле:

$$\Sigma\varphi I = \varphi 1 + \varphi 2 + \varphi 3 + \varphi 4 , \quad (2)$$

где $\varphi 1$ – боковой зазор между зубьями шестерни первичного вала и шестерни постоянного зацепления промежуточного вала; $\varphi 2$ – боковой зазор между зубьями первой передачи и заднего хода промежуточного вала и шестерней первой передачи и заднего хода вторичного вала; $\varphi 3$ – боковой зазор между шлицами ступицы шестерни первой передачи и заднего хода вторичного вала и шлицами вторичного вала; $\varphi 4$ – боковой зазор между шлицами вторичного вала и шлицами фланца вторичного вала.

При включенной второй передаче суммарный люфт (град.) будет составлять значение:

$$\Sigma\varphi II = \varphi 1 + \varphi 5 + \varphi 6 + \varphi 4 , \quad (3)$$

где $\varphi 5$ – боковой зазор между зубьями шестерни передачи промежуточного и вторичного валов; $\varphi 6$ – боковой зазор между шлицами ступицы шестерни второй передачи вторичного вала и шлицами вторичного вала.

При включенной третьей передаче суммарный люфт (град.) будет:

$$\Sigma\varphi III = \varphi 1 + \varphi 7 + \varphi 8 + \varphi 9 + \varphi 10 + \varphi 4 , \quad (4)$$

где $\varphi 7$ – боковой зазор между зубьями шестерни третьей передачи промежуточного вала и зубьями шестерни третьей передачи вторичного вала; $\varphi 8$ – боковой зазор между зубцами шестерни третьей передачи вторичного вала и зубцами муфты синхронизатора; $\varphi 9$ – боковой зазор между зубцами муфты синхронизатора и зубцами ступицы синхронизатора; $\varphi 10$ – боковой зазор между шлицами ступицы синхронизатора и шлицами вторичного вала.

При включенной четвертой передаче суммарный люфт будет:

$$\Sigma\varphi IV = \varphi 11 + \varphi 9 + \varphi 10 + \varphi 4 , \quad (5)$$

где $\varphi 11$ – боковой зазор между зубцами венца первичного вала и муфтой синхронизатора.

При включенной передаче заднего хода суммарный люфт (град.) будет:

$$\Sigma\varphi_{3X} = \varphi_{12} + \varphi_{13} + \varphi_{14}, \quad (6)$$

где φ_{12} – боковой зазор между зубьями шестерни первой передачи и заднего хода промежуточного вала и зубьями большей шестерни блока шестерен заднего хода; φ_{13} – боковой зазор между зубьями меньшей шестерни блока шестерен заднего хода и шестерни первой передачи и заднего хода вторичного вала.

Угловой люфт отдельных шестерен (град.) можно будет определить по выражению:

$$\varphi = \arccos \{ (D^2 - 2S^2) / b^2 \}, \quad (6)$$

где D – диаметр делительной окружности шестерни; b – боковой зазор между зубьями шестерен.

На каждый из вышеперечисленных угловых люфтов φ_i будет иметь влияние техническое состояние определенных деталей. С целью изучения влияния технического состояния деталей коробки переключения передач на значение каждого углового люфта разработаны структурные модели контактов деталей при включении всех передач и определена весомость каждой составляющей на значение суммарного углового значения φ_i .

На основании проведенных исследований установлено, что техническое состояние КПП может быть определено поэтапно, с учетом различных факторов, с использованием предложенной методики. Методом исключения отдельных факторов влияния, путем фиксирования в разных положениях промежуточного вала и поочередного фиксирования первичного и вторичного валов, можно получить конкретные данные о техническом состоянии зубчатых пар, муфт и ступиц синхронизаторов, подшипников.

Установлено, что у автомобилей, используемых в полевых условиях, как у технологического транспорта, наиболее часто изнашиваются шестерни первой, второй передачи и заднего хода. У автомобилей, используемых в смешанном цикле (в полевых условиях и на перевозке сельскохозяйственной продукции на пункты хранения и переработки), больше изнашиваются шестерни второй передачи. У автомобилей, в основном используемых на перевозках по дорогам с твердым покрытием на большие расстояния, больше изнашиваются шестерни третьей и четвертой передач.

Таким образом, чрезмерный износ хотя бы одной детали коробки переключения передач может привести к ее разрушению и повреждению других деталей, а в конечном итоге полностью вывести из строя коробку передач.

Предложенная методика определения технического состояния коробок переключения передач позволит своевременно заменить детали

с незначительным остаточным ресурсом, увеличить межремонтные наработки коробок, уменьшить количество ремонтных вмешательств, продлить срок службы и повысить эффективность использования автомобилей, снизить общие затраты на их содержание.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вахламов В. К. Конструкция, расчет и эксплуатационные свойства автомобилей: учеб. пособие. 2-е изд., стер. М. : Академия, 2009. 560 с.
2. Воловик О. В. Диагностирование топливной аппаратуры дизелей автотранспортных средств: монография. СПб.: ИВЭСЭП, 2011. 123 с.
3. Кузнецов А. С. Техническое обслуживание и ремонт автомобиля: в 2 ч. Ч1: учебник для нач. проф. образования. 2-е изд., стер. М. : Академия, 2013. 368 с.

THE DEFINITION OF A TECHNICAL CONDITION BOXESGEAR TRUCKS

***Keywords:** car, diagnosis, box change gear transmission, vehicle, technical condition.*

***Annotation.** The analysis of work box changes gear is done, diagnosing of work.*

ГЛАДЦЫН АЛЕКСАНДР ЮРЬЕВИЧ – ст. преподаватель кафедры «Технический сервис», Нижегородский государственный инженерно-экономический институт, Россия, Княгинино (evgenij2202@yandex.ru).

GLADTSYIN ALEXANDR JURIEVICH – the senior teacher of the chair «Technical service», Nizhny Novgorod state engineering-economic institute, Russia, Knyaginino (evgenij2202@yandex.ru).
