

Основными причинами отказов трансмиссии являются: нарушение параметров регулировки и режимов смазки; образование чрезмерных суммарных зазоров в сопряжениях, вызывающих значительные динамические нагрузки в элементах кинематических пар агрегатов трансмиссии.

Основные **неисправности механизмов трансмиссии**:

- пробуксовка или неполное выключение сцепления;
- резкое включение сцепления (рывки при трогании с места);
- шум при работе коробки передач;
- самопроизвольное выключение и затрудненное переключение передач;
- биение карданного вала;
- шум и усиленный нагрев главной передачи ведущего моста.

При **пробуксовке сцепления** часть мощности, развиваемой двигателем, бесполезно расходуется на нагрев и усиленный износ сцепления; резко ухудшаются тяговые качества автомобиля (особенно при возрастании нагрузки) и значительно увеличивается расход топлива.

Основные причины пробуксовки сцепления:

- износ фрикционных накладок;
- замасливание дисков;
- потеря упругости нажимных пружин;
- ослабление затяжки центральной пружины (у сцеплений с центральной пружиной);
- отсутствие свободного хода педали сцепления;
- неправильная установка внутренних концов выжимных рычагов сцепления относительно рабочей поверхности нажимного диска;
- потеря упругости диафрагменного диска (у сцеплений диафрагменного типа).

При **неполном выключении сцепления** (сцепление «ведет») затрудняется переключение передач в коробке передач, при переключении передач наблюдаются шумы и стуки в коробке передач, усиленно изнашиваются шестерни и синхронизаторы коробки передач.

Основные причины неполного выключения сцепления:

- большой зазор между выжимным подшипником и выжимными рычагами;
- наличие воздуха в гидравлическом приводе сцепления;
- коробление ведомого диска;
- установка внутренних концов выжимных рычагов в плоскости, не перпендикулярной к оси коленчатого вала, или не в одной плоскости;
- поломка нажимных пружин;

- неправильная регулировка отхода переднего ведущего диска (у двухдисковых сцеплений).

При **резком включении сцепления** наблюдаются рывки в момент, когда автомобиль трогается с места, что существенно увеличивает динамические нагрузки в трансмиссии и вызывает поломки зубьев шестерен коробки передач и заднего моста.

Основные причины резкого включения сцепления:

- коробление ведомого диска;
- установка внутренних концов выжимных рычагов не в одной плоскости или в плоскости, не перпендикулярной к оси коленчатого вала;
- наличие сетки мелких трещин на рабочей поверхности ведущего диска, появляющихся вследствие перегрева при пробуксовке сцепления.

Шум при работе коробки передач наблюдается из-за износа подшипников, шестерен и валов коробки передач.

Причинами **самопроизвольного выключения передач** является износ фиксаторов, шестерен и синхронизаторов.

Причины **затрудненного переключения передач**:

- загрязнение механизма управления коробки передач, неправильная регулировка этого механизма;
- неправильная регулировка привода управления коробкой передач;
- неправильная регулировка сцепления (сцепление «ведет»).

Причинами **биения карданного вала** являются:

- изгиб вала вследствие наезда на дорожные препятствия;
- нарушение балансировки из-за износа шлицевой вилки и шлицевого наконечника карданного вала, а также крестовин и их подшипников;
- неправильная сборка карданного вала (вилки вала должны лежать в одной плоскости, причем метки на шлицевой вилке и шлицевом наконечнике, которые наносятся при балансировке карданного вала, должны быть совмещены, а при отсутствии таких меток они должны быть нанесены перед разборкой карданного вала).

При наличии биения карданного вала усиленно изнашиваются агрегаты трансмиссии, появляется вибрация кузова.

Основной причиной **шумной работы главной передачи ведущего моста** является нарушение правильного зацепления шестерен вследствие износа шестерен и подшипников.

2. Методы диагностирования трансмиссии

Для своевременного обнаружения неисправностей и предупреждения отказов агрегатов трансмиссии применяются различные методы диагностирования: метрический, акустический, виброакустический, термический и др.

К **метрическому методу** диагностирования технического состояния агрегатов трансмиссии можно отнести способы контроля по параметрам, количественные значения которых измеряются сравнительно несложными приборами — люфтомером или индикатором. Для проверки зазора в карданном шарнире или шлицевом соединении одной рукой берут карданный вал около места соединения, другой стараются повернуть его в обе стороны либо покачать, а также приподнимают каждую из сторон шарнира 1 (рис. 1).

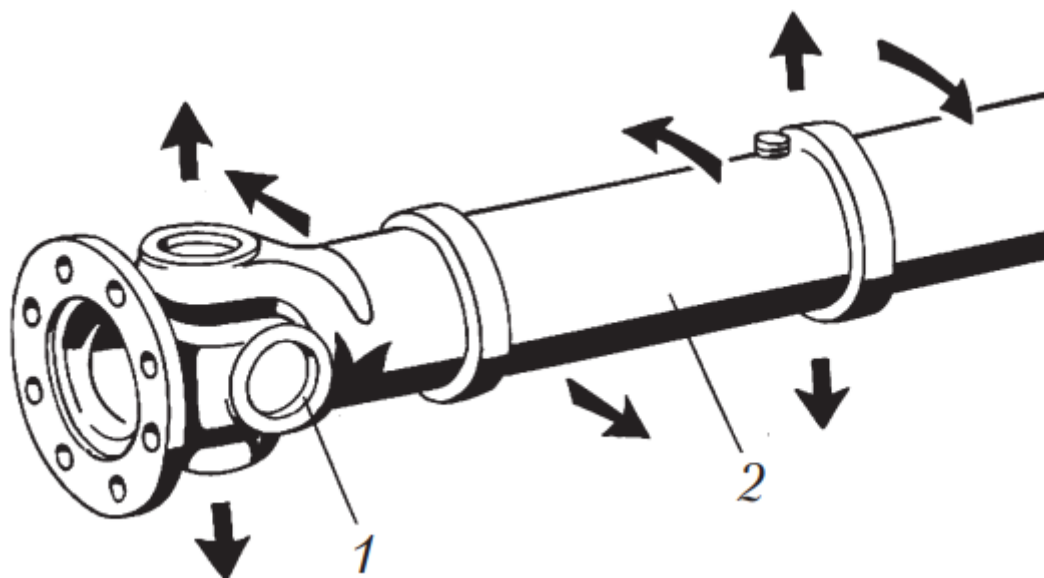


Рис. 1. Направление вращения и перемещения карданного вала во время проверки зазора в карданном шарнире (1) и шлицевом соединении (2)

Увеличенные люфты в карданной передаче и в остальных агрегатах трансмиссии можно определять с помощью люфтомера углового, который позволяет определять угловой зазор в трансмиссии автомобиля и ее отдельных агрегатах.

Люфтомер типа КИ-4832 (рис. 2) состоит из динамометрической рукоятки, зажима с двумя губками для установки люфтомера на вилке карданного шарнира заднеприводного автомобиля и измерительного диска.

Измерительный диск, вращающийся на оси, проградуирован (в угловых градусах): пределы измерений $\pm 90^\circ$, цена деления шкалы $0,5^\circ$. На измерительном диске имеется герметичное полукольцо из прозрачного материала, в которое до половины его объема залита подкрашенная жидкость.

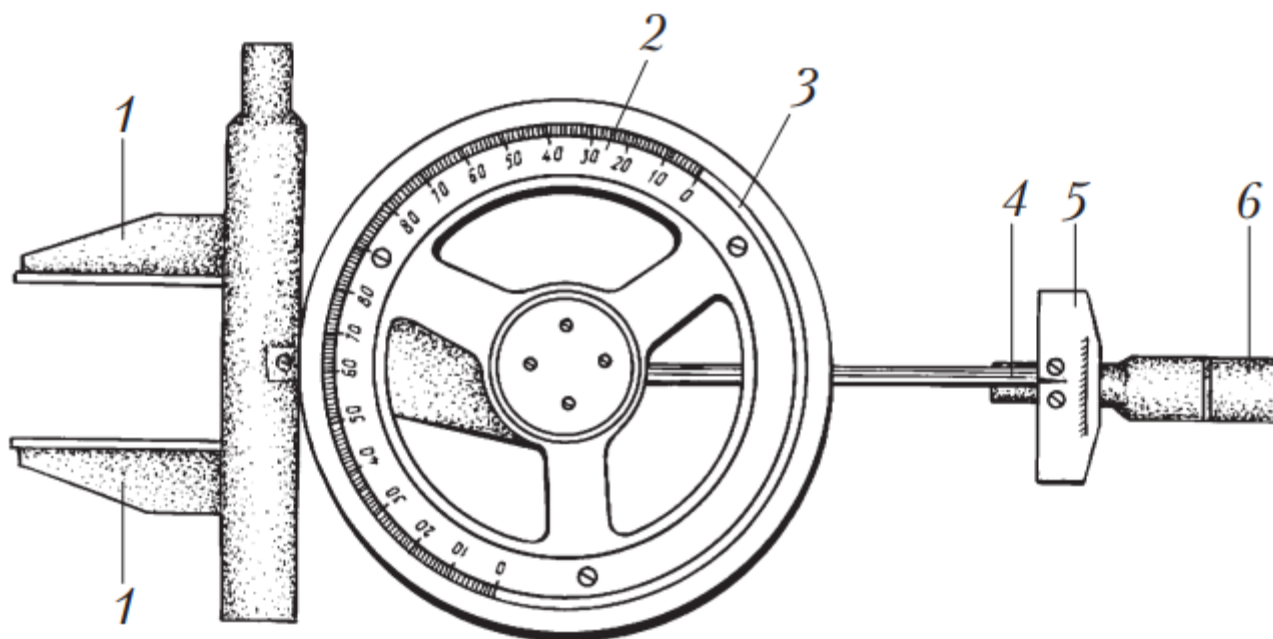


Рис. 2. Люфтомер угловой КИ-4832: 1 — губки зажима; 2 — измерительный диск; 3 — полукольцо с жидкостью; 4 — стрелка измерения момента поворота; 5 — шкала динамометрической рукоятки; 6 — динамометрическая рукоятка

С помощью специальных зажимов прибор закрепляют на валу, который проворачивают в одну сторону до устранения зазора, и устанавливают нулевую отметку на шкале измерительного диска. Полное устранение зазора определяют по резкому увеличению показаний рычажного динамометра. Проворачивая вал в другую сторону, определяют величину суммарного зазора карданной передачи, соединенной с валом.

Для определения зазора в главной передаче шестерни в коробке передач устанавливают в нейтральное положение и затормаживают ведущие колеса. Согласно экспериментальным данным предельные значения угловых зазоров в трансмиссии грузовых автомобилей равны: в карданной передаче 5...6°, в коробке передач 5...15°, в главной передаче 55...65°.

Для проверки величины биения карданного вала применяют устройство КИ-8902А (рис. 3).

Устройство имеет электромагнит 1, к которому через телескопический зажим 5 крепится индикатор 7 перемещений часового типа. Его крепят к раме автомобиля с помощью электромагнита, подключенного к бортовой сети напряжением 12 В, вывешивают ведущие колеса неработающей машины и включают нейтральную передачу. Пользуясь телескопическим зажимом, подводят поводок индикатора до соприкосновения с карданным валом. Проворачивая карданный вал на один оборот, определяют величину биения;

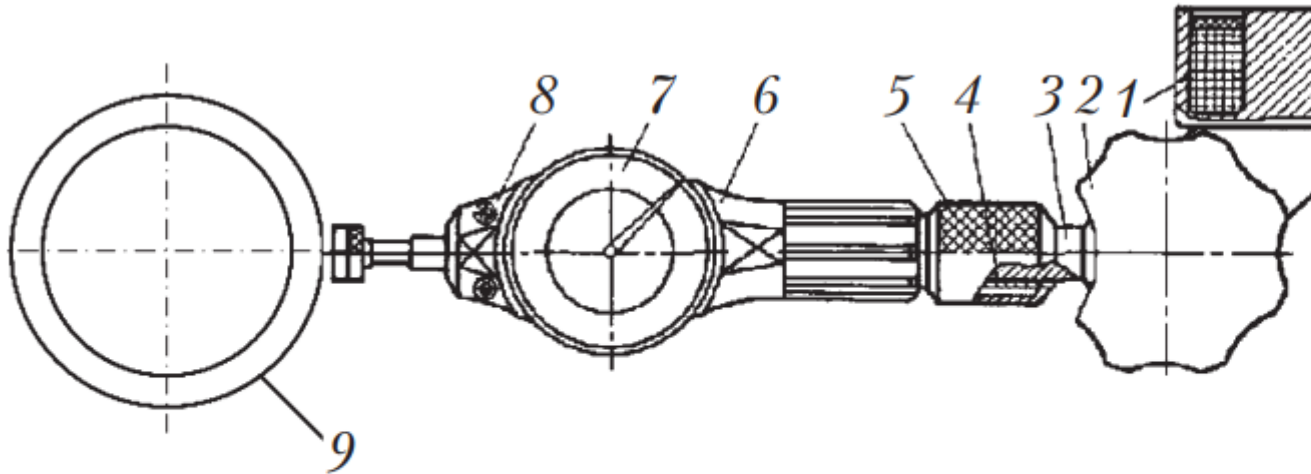


Рис. 3. **Схема устройства КИ-8902А:** 1 — электромагнит; 2 — рукоятка; 3 — рычаг; 4 — сухарь; 5 — телескопический зажим; 6 — корпус; 7 — индикатор; 8 — крышка; 9 — карданный вал для грузовых автомобилей эта величина не должна превышать 1,2 мм.

Проверку пробуксовки сцепления проводят с помощью стробоскопа, в котором момент возникновения вспышек синхронизирован с частотой вращения коленчатого вала двигателя.

На карданный вал в месте, доступном для освещения стробоскопом, наносится меловая отметка. Для создания нагрузки на сцепление автомобиль устанавливают на стенд с беговыми барабанами, в коробке передач включается прямая передача, затем стробоскопом освещают вращающийся карданный вал. При отсутствии пробуксовки сцепления меловая отметка будет казаться неподвижной. Состояние уплотнений карданных шарниров и шлицевого соединения проверяют путем внешнего осмотра.

Осматривают также переднюю эластичную резиновую муфту: на ней не должно быть раздутий и повреждений резины, расколов вокруг монтажных болтов; наличие масляных загрязнений на муфте свидетельствует об износе заднего сальника коробки передач, на заднем карданном шарнире — об износе сальника главной передачи. Аналогичным образом осматривают промежуточную опору. Подшипник промежуточной опоры проверяют путем подъема вала; если при этом ощущается перемещение (люфт), подшипник необходимо снять и проверить его состояние, покрутив наружное кольцо рукой; при значительном износе подшипник подлежит замене. В процессе осмотра необходимо также проверить затяжку всех монтажных болтов.

Сущность **акустического метода** заключается в том, что работа любого агрегата трансмиссии сопровождается ударными нагрузками деталей, соединенных в кинематические пары: шестерен, подшипников, шлицевых соединений и др. Звуковые волны, вызванные ударами сопряженных деталей друг о друга, являются сигналами, несущими информацию к диагностической аппаратуре. Приемником этих волн является диагностический датчик, который крепится в наиболее удобном месте на картере агрегата. Воспринимаемые датчиками колебания волны преобразуются в

электросигналы, которые по проводам передаются к приборам блока обработки и анализа информации. Сложность расшифровки полученной информации состоит в том, что в работающем агрегате все его кинематические пары генерируют звуковые сигналы одновременно. Поэтому диагностическая аппаратура решает две задачи: вначале все зафиксированные сигналы надо разделить на отдельные составляющие, т.е. выявить сигналы по различиям генерирующих их пар, затем расшифровать интересующий (выделенный) сигнал, т.е. по его значению определить техническое состояние сопряжения.

Виброакустический метод диагностирования состоит в следующем. В подвижных сопряжениях агрегата трансмиссии энергия, передаваемая от одной детали к другой, и амплитуда вибраций пропорциональны величинам зазора или надлома, количеству трещин и осколков в деталях данной пары. Увеличение или уменьшение зазора вызывает рост ускорения вибраций. Таким образом, измерив ускорение вибрации данного сопряжения и сравнив его с эталонным значением, можно оценить техническое состояние диагностируемого узла. В процессе эксплуатации автомобилей можно по параметрам вибраций установить такой зазор, при котором обеспечивается наилучшая геометрия зацепления, т.е. исправное техническое состояние агрегата.

В основе **термического метода** диагностирования состояния агрегатов трансмиссии автомобиля лежит измерение температурных полей. Сравнивая полученное при измерении температуры выбранного на агрегате поля с эталонным, можно дать заключение о техническом состоянии диагностируемого агрегата.

Главным недостатком акустического, виброакустического и термического методов диагностирования является высокая стоимость оборудования, поэтому они не нашли широкого практического применения.

При общем диагностировании трансмиссии определяют механические потери по продолжительности движения автомобиля накатом, шумы и перегревы агрегатов, самопроизвольное выключение передач при ходовых или стендовых испытаниях автомобиля. Одновременно с этим принимают во внимание данные о механических потерях в трансмиссии, полученные при диагностировании автомобиля в целом, а также результаты внешнего осмотра (отсутствие подтеканий, деформаций и др.).

При поэлементном диагностировании трансмиссии определяют техническое состояние сцепления, коробки передач, раздаточной коробки, карданной передачи и ведущих мостов.

3. Регулировка и замена рабочих жидкостей в агрегатах трансмиссии

Сцепление. Обслуживание сцепления и его привода заключается: в проверке переключения передач; своевременной подтяжке болтовых соединений; проверке свободного хода педали; регулировке привода сцепления и его смазке; устранении отдельных неисправностей.

Проверка переключения передач производится главным образом при включении задней передачи, так как в грузовых автомобилях она обычно не синхронизирована. Если при включении задней передачи слышен скрежет, то это свидетельствует о необходимости регулировки или ремонта сцепления.

Основные проверки и регулировки сцепления рассмотрим на примере автобуса МАЗ 107 с гидропневматическим приводом сцепления. При ТО автобуса проверяют и при необходимости регулируют свободный ход А (рис. 4) на конце педали сцепления.

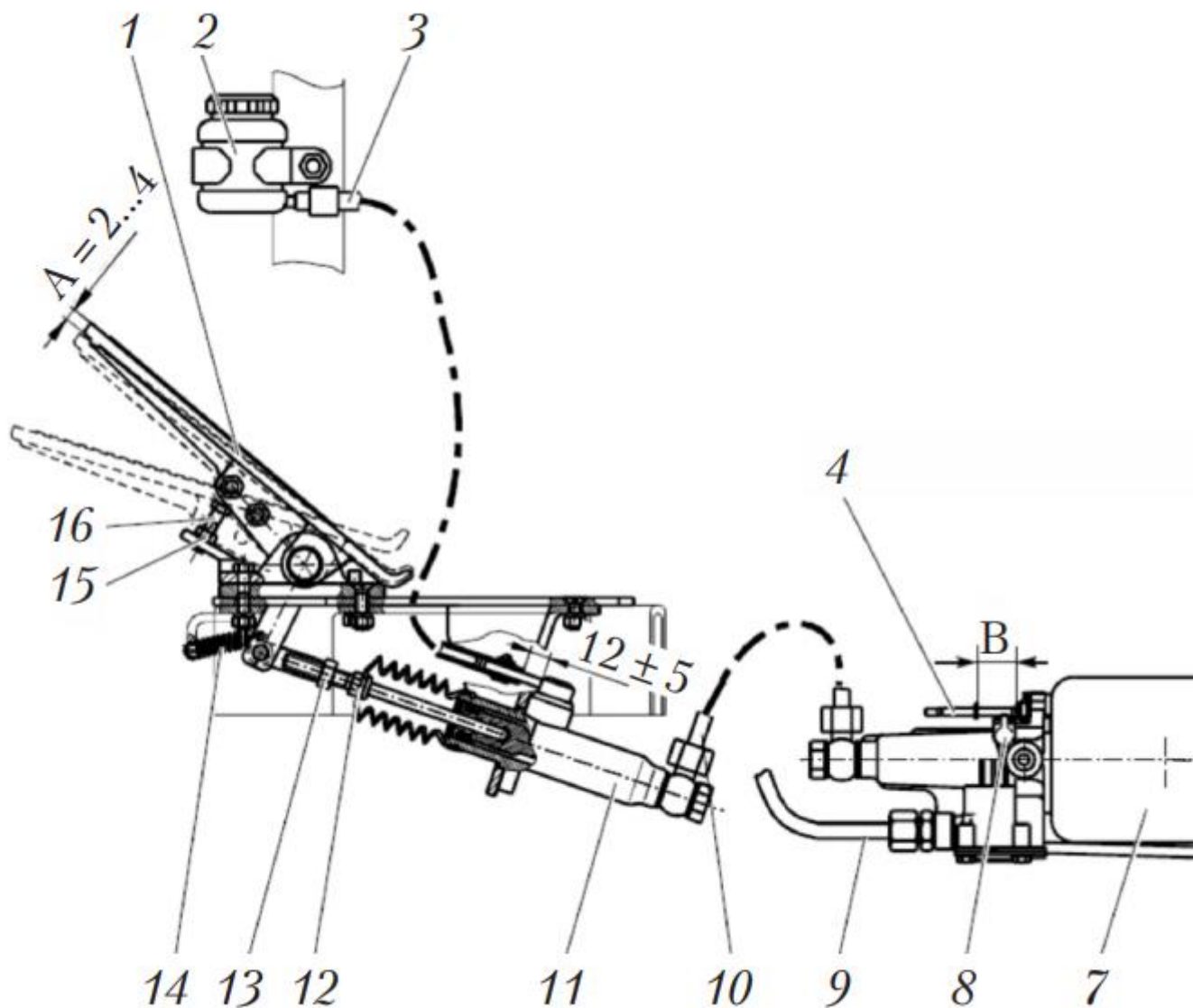


Рис. 4. Схема гидропневматического привода сцепления: А — свободный ход на конце педали сцепления; В — ход толкателя; В — величина выхода индикатора износа ведомого диска; 1 — педаль; 2 — резервуар для тормозной жидкости; 3, 10 — гидравлические трубопроводы; 4 — датчик износа ведомого диска; 5, 12 — толкатели; 6 — рычаг-вилка; 7 — пневмогидроусилитель; 8 — клапан прокачки; 9 — воздушный трубопровод; 11 — подпедальный цилиндр; 13, 15 — контргайки; 14 — оттяжная пружина; 16 — упор