

## Содержание

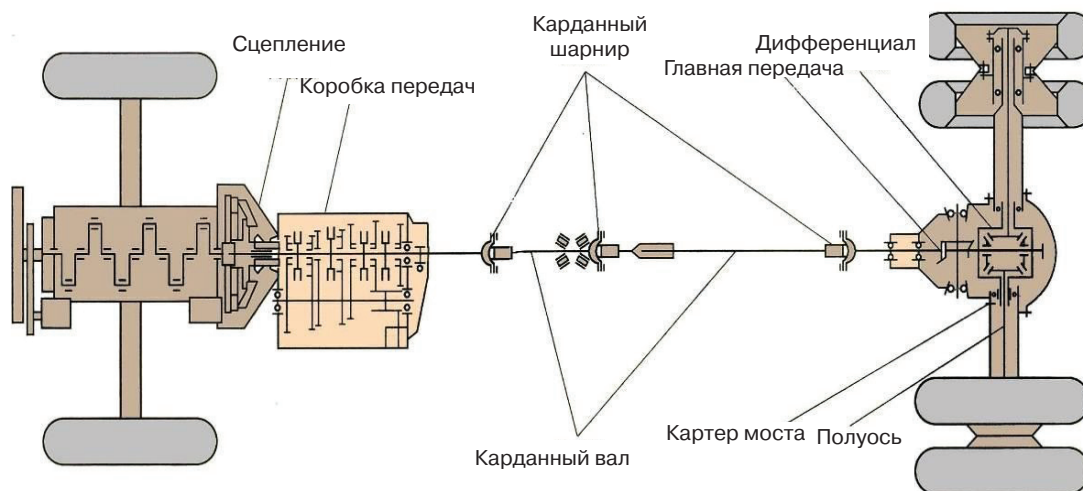
|   |    |
|---|----|
| Глава I Основные сведения о трансмиссиях HW .....   | 4  |
| Раздел I Описание трансмиссии.....  | 4  |
| I. Схема трансмиссии .....  | 4  |
| II. Назначение трансмиссии .....  | 4  |
| III. Классификация трансмиссий.....   | 4  |
| Раздел II Особенности коробок передач серии HW.....   | 6  |
| I. Общие сведения о коробках передач серии HW.....  | 6  |
| II. Основные особенности и преимущества коробок передач серии HW .....                              | 6  |
| Раздел III Сравнение коробок передач серии HW с аналогами.....                                      | 11 |
| I. Сравнение коробок передач различных конструктивных схем .....                                    | 11 |
| II. Тенденции развития коробок передач тяжелых грузовых автомобилей.....                            | 12 |
| Глава II Устройство и работа коробок передач серии HW .....   | 14 |
| Раздел I Устройство и работа коробок передач серии HW .....   | 14 |
| I. Механизм коробок передач серии HW .....  | 14 |
| II. Устройство и работа коробок передач серии HW .....  | 14 |
| Раздел II Схема переключения передач и перемещения рычага управления коробкой передач серии HW..... | 15 |
| I. Схема переключения передач коробок передач серии HW.....   | 15 |
| II. Схема перемещения рычага управления коробками передач серии HW .....                            | 17 |
| Раздел III Основные технические характеристики коробок передач серии HW.....                        | 17 |
| I. Общие сведения о коробках передач серии HW.....  | 17 |
| II. Основные технические характеристики коробок передач серии HW .....                              | 18 |
| Глава III Обслуживание коробок передач серии HW .....   | 19 |
| Раздел I Разборка и сборка коробок передач серии HW .....   | 19 |
| I. Основные требования по разборке и сборке коробок передач серии HW .....                          | 19 |
| II. Разборка коробки передач .....  | 19 |
| III. Разборка и сборка узла торцевой крышки входного вала .....                                     | 25 |
| IV. Сборка среднего картера коробки передач.....  | 26 |
| V. Сборка коробки передач .....   | 27 |
| Раздел II Разборка и сборка коробок передач серии HW .....  | 38 |
| I. Разборка валов (промежуточные валы не подлежат разборке, заменяйте их при необходимости) .....   | 38 |
| II. Сборка валов .....  | 38 |
| Раздел III Разборка и сборка дополнительного механизма коробки передач серии HW .....               | 40 |
| I. Разборка дополнительного механизма коробки передач серии HW .....                                | 40 |
| II. Сборка и установка дополнительного механизма коробки передач HW 19712 .....                     | 42 |
| Раздел V Установка узла малого картера коробки передач HW19712.....                                 | 47 |
| I. Сборка узла малого картера .....   | 47 |
| Раздел VI Инструмент, применяемый при ремонте коробок передач серии HW .....                        | 53 |
| Глава IV Устройство и работа коробок передач серии HW .....   | 64 |
| Раздел I Эксплуатация и обслуживание коробок передач серии HW.....                                  | 64 |
| Раздел II Устройство и работа коробок передач серии HW .....  | 64 |
| Раздел III Отбор мощности от коробок передач серии HW .....   | 65 |

|   |    |
|---|----|
| Глава V Устройство и работа коробок передач серии HW .....  | 66 |
| Раздел I Анализ неисправностей коробок передач серии HW .....                                     | 66 |
| I. Процедуры поиска неисправностей коробок передач серии HW.....                                  | 66 |
| II. Классификация запасных частей коробок передач серии HW .....                                  | 67 |
| III. Пример анализа признаков неисправности – Повышенный шум при работе коробки передач .....     | 67 |
| Раздел II Диагностика неисправностей компонентов системы управления коробок передач серии HW..... | 71 |
| I. Основные сведения .....  | 71 |
| II. Общие неисправности компонентов системы управления коробки передач серии HW ...               | 74 |
| Раздел III Поиск и анализ прочих неисправностей коробок передач серии HW .....                    | 75 |
| I. Поиск неисправностей базовых компонентов .....   | 75 |
| II. Поиск неисправностей уплотнений .....   | 75 |
| III. Анализ прочих неисправностей.....  | 76 |
| IV. Анализ и поиск неисправностей новых автомобилей.....  | 76 |
| V. Типовые неисправности коробок передач серии HW.....  | 77 |
| Раздел IV Примеры повреждений деталей.....  | 79 |
| Глава VI Обозначения запасных частей и материалов .....   | 81 |
| Раздел I Обозначения запасных частей .....  | 81 |
| Раздел II Выбор и использование материалов.....   | 81 |

# Глава I Основные сведения о трансмиссиях HW

## Раздел I Описание трансмиссии

### I. Схема трансмиссии



### II. Назначение трансмиссии

Мощность от двигателя передается через сцепление, трансформируется (выбор необходимого передаточного отношения) в коробке передач и далее через карданную передачу, главную передачу с дифференциалом и полуоси передается к ведущим колесам автомобиля. Трансмиссия – одна из основных систем автомобиля. От ее работы напрямую зависит эффективность и комфорт управления автомобилем.

Основными функциями автомобильных трансмиссий являются:

- Установление передаточного отношения между двигателем и ведущими колесами в соответствии с условиями движения и одновременно обеспечивающего работу двигателя в режиме максимальной эффективности (высокая развиваемая мощность, низкое потребление топлива).
- При неизменном направлении вращения коленчатого вала двигателя трансмиссия обеспечивает возможность реверсирования задних колес (движение задним ходом).
- За счет наличия нейтральной передачи (возможности отключения двигателя от ведущих колес) трансмиссия обеспечивает возможность запуска двигателя.

### III. Классификация трансмиссий

#### 1. Трансмиссии с механическими коробками передач (МТ)

Трансмиссии с механическими коробками передач – традиционные трансмиссии. МКП предполагает наличие в трансмиссии сцепления и представляет собой редуктор, обеспечивающий ряд передаточных отношений за счет включения в передачу мощности различных сочетаний пар шестерен.

#### 2. Трансмиссии с автоматическими коробками передач (АТ)

Автоматическая коробка передач (АТ) состоит из гидротрансформатора, планетарной передачи и гидравлической системы управления, совместно обеспечивающих изменение оборотов и крутящего момента, передаваемого от двигателя к ведущим колесам. Переключение передач в АКП происходит автоматически при изменении положения педали акселератора и скорости автомобиля. Таким образом, водитель управляет скоростью движения автомобиля, используя только педали тормоза и акселератора. В трансмиссиях с АКП отсутствует сцепление, однако в самой АКП для переключения передач используются различные фрикционные механизмы. Эти фрикционные механизмы (фрикционы и тормоза) автоматически включаются и выключаются, обеспечивая различные передаточные отношения в планетарном механизме АКП.

**6. Конструкция корпуса механизма переключения передач обеспечивает компактность механизма.**

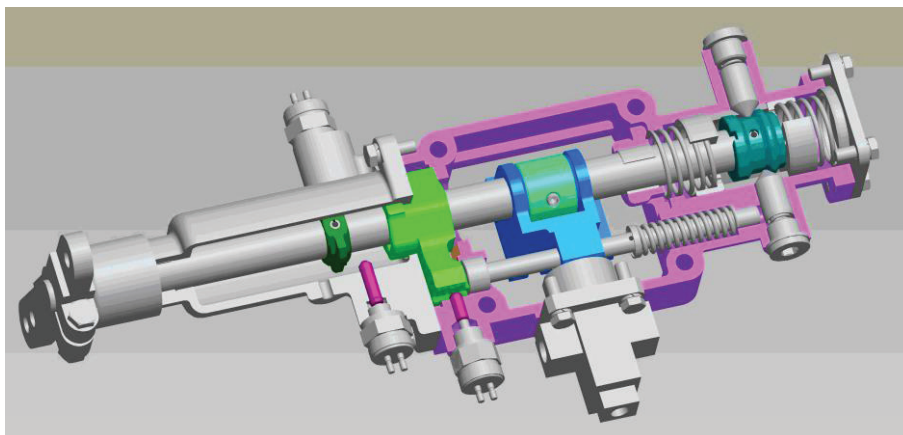


Рис. 1-6: Механизм переключения передач коробок серии HW

Механизм переключения передач включает в себя поворотный рычаг, блокировочную вилку, кольцо датчика, блокиратор датчика и позиционирующие кольца включения низшей и высшей передачи. Выбор передач осуществляется поперечным перемещением вала механизма переключения, обеспечиваемым поворотным рычагом. Непосредственное включение передач осуществляется продольным перемещением штоков вилок переключения. Фиксирующий механизм предотвращает самопроизвольное включение передач, а блокирующий механизм (блокировочная вилка) – одновременное включение нескольких передач. Все компоненты, обеспечивающие управление переключением, фиксацию и блокировку, компактно размещены в отдельном корпусе, что повышает надежность и облегчает обслуживание механизма переключения передач.

**7. Использование принудительной системы смазки**

Ключевой особенностью коробок передач серии HW является использование принудительной системы смазки. Введение в конструкцию масляного насоса и магистралей значительно повышает долговечность коробок передач.

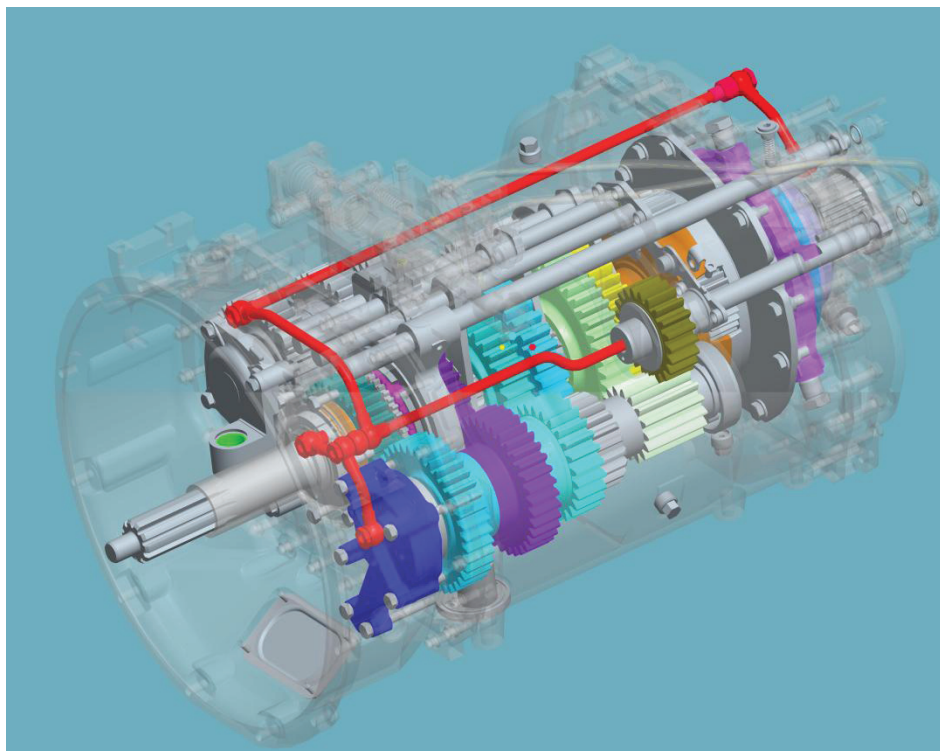


Рис. 1-7: Система смазки коробок передач серии HW

## Глава III Обслуживание коробок передач серии HW

### Раздел I Разборка и сборка коробок передач серии HW

#### I. Основные требования по разборке и сборке коробок передач серии HW

Основные требования формулируются следующим образом:

- ① Ознакомьтесь правилами сборки, с внешним видом и взаимным расположением компонентов, не допускайте установки дефектных деталей.
- ② Перед установкой тщательно проверьте чистоту и отсутствие дефектов поверхностей деталей, особенно уделите внимание дефектам сопрягаемых поверхностей (заусенцы, выбоины и т.п.), контактирующих, например, с уплотнениями, или контактных поверхностей шестерен.
- ③ Аккуратно обращайтесь с деталями. Не допускайте повреждения их поверхностей, особенно контактных.
- ④ Перед установкой уплотнительных манжет нанесите литиевую смазку на рабочие кромки манжет.
- ⑤ После установки удалите с поверхностей деталей следы ударов медным молотком и другие следы, возникшие в процессе сборки, чтобы восстановить их внешний вид.
- ⑥ После установки проверьте правильность положения компонентов. Устраняйте дефекты, следуя требованиям и рекомендациям.
- ⑦ Установка болтов: сначала установите болт в отверстие и заверните на 2-3 оборота. Затяжку болтов выполняйте по диагональной схеме, контролируя момент затяжки с помощью динамометрического ключа.
- ⑧ Сборку выполняйте аккуратно, в подходящих условиях и с использованием специального инструмента, не допуская ударов и случайных повреждений деталей.
- ⑨ Поддерживайте чистоту на сборочном посту.

#### II. Разборка коробки передач

##### 1. Снятие вала вилки выключения сцепления



Рис. 3-1.



Рис. 3-2.

Очистите внешние поверхности коробки передач, затем положите коробку на мягкий резиновый мат (см. рис 3-1). Снимите болт крепления вилки, затем шпонку и вилку, чтобы далее снять выжимной подшипник, пресс-масленку со шлангом (см. рис. 3-2).





Рис. 3-59.



Рис. 3-60.

- ⑦ установите шайбу, пружину, блокировочную пластину основного и дополнительного механизма коробки передач, упор нажимной пластины, большую и малую нажимную блокировочную пластину (см. рис. 3-60, 2-61, 2-62, 2-63). Примечание: не допускайте падения мелких предметов внутрь среднего картера.



Рис. 3-61.



Рис. 3-62.

- ⑧ Нанесите резьбовой герметик Loctite 271 на резьбы 5 болтов крепления блокировочного механизма коробки передач, затем затяните их моментом 41-51Нм (см. рис. 3-64). Проверьте подвижность блокировочной пластины. Если блокировочная пластина плохо движется, необходимо отрегулировать зазор между ней и шайбой блокировочного механизма (см. рис. 3-65). Нанесите консистентную смазку на привалочную поверхность среднего картера, установите бумажную прокладку, обращая внимание на совпадение отверстий в прокладке с соответствующими болтовыми отверстиями и отверстием под установочный штифт на среднем картере.



Рис. 3-63.

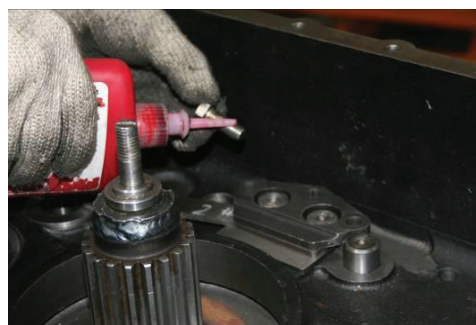


Рис. 3-64.



Рис. 3-65.



Рис. 3-66.

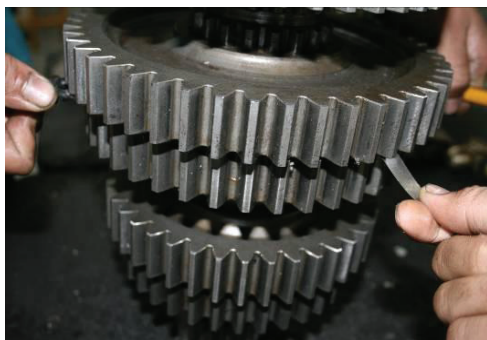


Рис. 3-114.



Рис. 3-115.

### 3. Сборка уза вилки переключения

Все узлы вилок переключения (передачи заднего хода, первой/второй передачи, третьей/четвертой передачи) подобны. При установке штифтов вилки или упора, сначала симметрично установите штифты, затем при помощи выколотки забейте штифты в отверстия и убедитесь, что штифты сели плотно и не выпадут в процессе эксплуатации (см. рис. 3-115).

## Раздел III Разборка и сборка дополнительного механизма коробки передач серии HW

### I. Разборка дополнительного механизма коробки передач серии HW

- ① Установите коробку фланцем выходного вала вверх, отверните центральную гайку фланца, снимите упорную пластину (см. рис. 3-116) и при помощи специального инструмента G16 снимите фланец выходного вала коробки передач (см. рис. 3-117).



Рис. 3-116.



Рис. 3-117.

- ② Снимите пневмоцилиндр переключения диапазонов, поршень (см. рис. 3-118) и торцевую крышку выходного вала (см. рис. 3-119, необходимо отвернуть 8 болтов).





Рис. 3-148.



Рис. 3-149.

- ⑩ Нанесите резьбовой герметик Locitite 242 на установочный болт штока вилки, затем вверните его в задний картер, совместив с отверстием штока. Момент затяжки установочного болта 195-215 Нм (см. рис. 3-150). Установите фланец на место, предварительно установив болты крышки вала (см. рис. 3-151, 3-152).

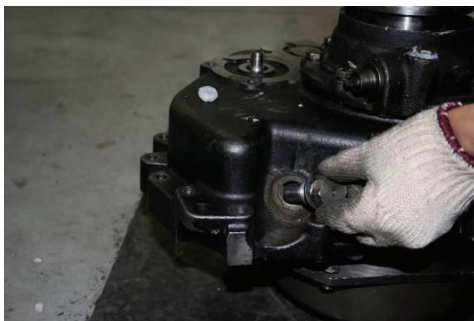


Рис. 3-150.

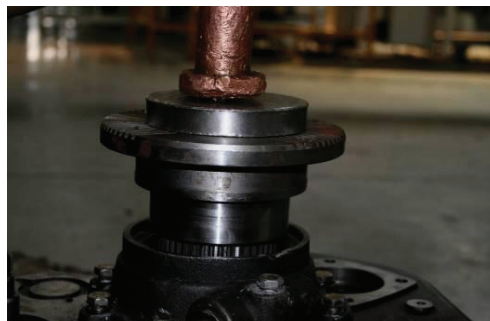


Рис. 3-151.



Рис. 3-152.



Рис. 3-153.

- ⑪ Установите упорную пластину и затяните центральную гайку фланца моментом 300 Нм (см. рис. 3-153). Установите узел поршня (поршень с внутренним и наружным уплотнительным кольцом) переключения диапазонов на шток вилки переключения диапазонов. Нанесите герметик Locitite 271 на внутреннюю резьбу гайки и затяните ее моментом 119 - 145 Нм (см. рис. 3-153).
- ⑫ Установите бумажную прокладку цилиндра переключения диапазонов, пневмоцилиндр (с уплотнительным кольцом и датчиком давления) таким образом, чтобы канал заднего картера совпал с отверстием подачи воздуха в цилиндр. Перед установкой убедитесь, что рабочие поверхности цилиндра и поршня чистые, затем нанесите подходящую консистентную смазку на эти поверхности. Закрепите цилиндр на заднем картере болтами, предварительно покрытыми герметиком Locitite 242. Момент затяжки болтов 41-51Нм (см. рис. 3-154).



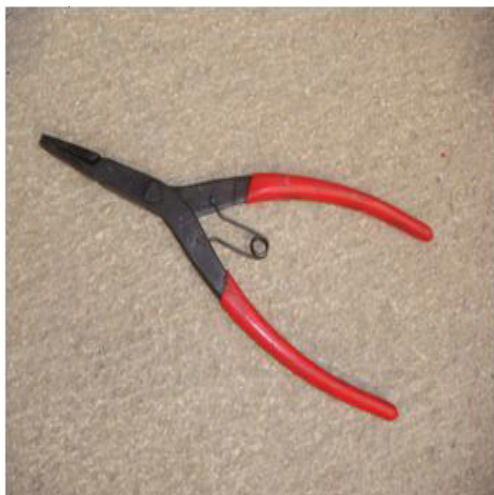


Рис. 7а: Специальные щипцы для снятия и установки стопорных колец

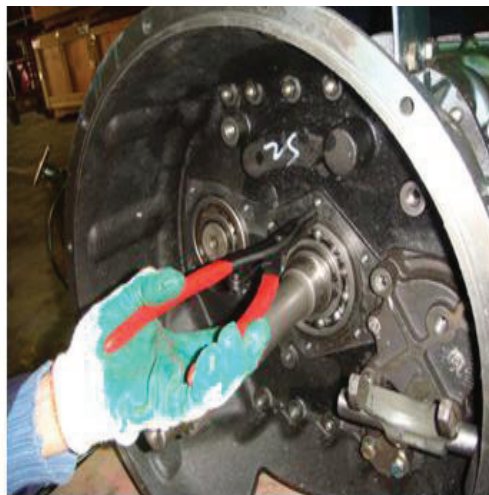


Рис. 7б: Снятие и установка стопорных колец при помощи специальных щипцов

## 8. Съемник (G08) подшипника входного вала (6213N)

При замене подшипника входного вала не требующей разборки коробки передач используется данный съемник. Как показано на рис. 8а, съемник состоит из двух полукруглых захватов с обечайкой, двух штанг и балки с резьбовым штоком. Перед снятием подшипника снимите стопорные кольца наружной и внутренней обоймы подшипника. Слегка выдвинув подшипник, установите канавку стопорного кольца наружной обоймы подшипника полукруглые захваты съемника. Установите обечайку и вверните штанги съемника. Вращая резьбовой шток съемника, аккуратно снимите подшипник.



Рис. 8а: Съемник подшипника входного вала



Рис. 8б: Снятие подшипника входного вала при помощи съемника

## 9. Кольцевая оправка (G09)

Кольцевая оправка совместно с медным молотком используется при сборке водила планетарного механизма (см. рис. 9б). Также оправка может быть использована при установке подшипника входного вала (см. рис. 9с) и шестерни привода одометра (см. рис. 9д).

## II. Общие неисправности компонентов системы управления коробки передач серии HW

### 1. Затруднения при переключении передач в основном механизме

Для включения различных передач необходимо приложение различных усилий. Неисправностью является повышенное усилие на рычаге переключения. Чаще всего затруднения при переключении передач возникают на автомобилях с дистанционным управлением переключением (автомобили с двигателем, расположенным под кабиной). В этом случае начать выявление неисправности следует с проверки тяг и соединений механизма дистанционного управления. Проблемы механизма дистанционного управления обычно вызваны повышенным износом, деформацией или ненадлежащей смазкой элементов.

Для того чтобы убедиться, что неисправен именно механизм переключения коробки передач, необходимо снять рычаг переключения. Проверка выполняется следующим образом: 1) Наденьте трубу подходящего диаметра на рычаг переключения. Если при помощи трубы переключение затруднено, неисправен механизм переключения коробки передач. 2) Снимите узел малой крышки. При помощи рычага или отвертки перемещайте подвижную пластину таким образом, чтобы можно было включить каждую передачу. Если вал переключения перемещается плавно, это означает, что проблема связана с взаиморасположением малой крышки и картера коробки передач. Отверните болты крепления и отрегулируйте положение малой крышки, обеспечив нормальное переключение. Если вал переключения заедает, возможна неисправность внутренних компонентов коробки передач. Если это так, причины могут быть следующими:

- 1) Заедание втулки на шлицах основного вала. Причиной этого может быть изгиб вилки или повреждение шлицев втулки основного вала.
- 2) Заедание вала переключения в корпусе, заклинивание вала вилки с другими деталями.

### 2. Затруднения при включении передач в основном механизме

Зубья втулки синхронизатора и ответной полумуфты шестерни при включении передачи должны быть параллельны. Износ или повреждение входящих в зацепление зубьев может привести к невозможности включения передачи.

- 1) Входной вал не соосен с подшипником маховика двигателя;
- 2) Сильные удары при переключении привели к износу сопрягаемых зубьев;
- 3) Конусный износ сопрягаемых зубьев;
- 4) Отсутствие самоблокировки из-за ослабления пружины или износа деталей механизма самоблокировки;
- 5) Неправильная регулировка деталей механизма дистанционного управления переключением не позволяющая втулке и шестерне полностью войти в зацепление;
- 6) Затруднения при включении передач обычно возникают при замедлении сильно нагруженного автомобиля;
- 7) При движении по неровной дороге передачи могут самопроизвольно выключаться из-за слишком длинной и перетяженной рукояти рычага переключения, инерция качания которой может превысить усилие фиксирующей пружины.

### 3. Затруднения при включении передач в дополнительном механизме

Невозможность переключения в дополнительном механизме коробки передач может быть обусловлена износом муфт включения высшей и низшей передачи, а также кольца синхронизатора или повреждением зубьев втулки синхронизатора.

Причиной указанных неисправностей могут быть сильные удары при переключении или износ, связанный с длительной эксплуатацией. Невозможность включения передач также может быть обусловлена неправильной установкой вала коробки передач или низким давлением в пневмо-системе.

### **1. Утечки масла в местах соединений**

Для устранения возникшей проблемы необходимо проанализировать место и условия возникшей утечки.

### **2. Утечки масла через манжету**

Рабочая кромка манжеты плотно прилегает к вращающемуся валу, предотвращая утечки масла. Перед сборкой проверьте сопрягаемые поверхности вала и манжеты. Для правильной установки манжет используйте специальный инструмент.

## **III. Анализ прочих неисправностей**

### **1. Перегрев коробки передач**

Длительная работа коробки передач при температуре свыше 120°C может привести к негативным изменениям свойств масла и неметаллических деталей, а в результате – к снижению надежности и долговечности.

Тепло в коробке передач выделяется в результате трения деталей. Нормальная рабочая температура обычно на 40°C выше температуры окружающей среды. Основное тепло рассеивается картером коробки передач. При ухудшении теплоотдачи или появлении дополнительного источника тепла возможен перегрев коробки передач. Перед поиском причин перегрева проверьте датчик и указатель температуры коробки передач и убедитесь в корректности их показаний.

Основными причинами перегрева являются:

- 1) Плохая смазка. Недостаточный/избыточный уровень масла, недопустимый тип или качество масла, установочный угол коробки передач превышает 12°.
- 2) Продолжительное движение со скоростью свыше 32 км/ч.
- 3) Повышенные обороты двигателя.
- 4) Затрудненный теплоотвод от коробки передач (экранирование рамой автомобиля, топливным баком, массивным бампером и т.п.).
- 5) Близкое расположение элементов системы выпуска отработавших газов к коробке передач.
- 6) Повышенная температура окружающего воздуха.
- 7) Эксплуатация на высоких скоростях или с повышенными нагрузками.

Перед проведением ремонта необходимо тщательно проанализировать все причины, приводящие к перегреву коробки передач.

## **IV. Анализ и поиск неисправностей новых автомобилей**

### **1. Не включается/не выключается фонарь движения задним ходом.**

Проверка: Сначала проверьте цепь питания автомобиля, затем проверьте датчик включения фонарей заднего хода. Если неисправность связана с датчиком или его штоком, восстановите или замените неисправные детали.

### **2. Двигатель автомобиля не заводится.**

Проверка: Сначала проверьте цепь питания автомобиля, затем работоспособность датчика, контакты и жгуты проводов.

### **3. Не включается передача заднего хода или высшая передача.**

Проверка: Сначала проверьте правильность регулировки привода управления коробки передач. Если проблема связана с самой коробкой передач, убедитесь в правильности установки малого картера и прокладки относительно среднего картера.

#### 4. Неполное включение передач

Проверка: Проверьте рычажную систему привода. Проверьте отсутствие заеданий в механизме малого картера. При необходимости замените неисправные детали.

### V. Типовые неисправности коробок передач серии HW

| №  | Группы компонентов              | Компоненты  | Описание   |
|----|---------------------------------|---|--|
| 1  | Подвижные компоненты            | Шестерни основного вала                           | Забои, интерференция и износ поверхности зубьев шестерен основного вала      |
| 2  |                                 | Шестерни промежуточного вала                      | Забои, интерференция и износ поверхности зубьев шестерен промежуточного вала |
| 3  |                                 | Шестерня входного вала                            | Забои, интерференция и износ поверхности зубьев шестерни входного вала       |
| 4  |                                 | Эпициклическое колесо                             | Поломка, интерференция и износ поверхности зубьев эпициклического колеса     |
| 5  |                                 | Сателлит  | Интерференция и износ поверхности зубьев сателлита                           |
| 6  |                                 |   | Последствия перегрева и чрезмерный износ подшипников сателлитов              |
| 7  |                                 |   | Износ шайб сателлитов  |
| 8  |                                 | Солнечная шестерня                                | Интерференция и износ поверхности зубьев солнечной шестерни                  |
| 9  |                                 |   | Износ передней шайбы солнечной шестерни                                      |
| 10 |                                 |   | Износ задней шайбы солнечной шестерни  |
| 11 |                                 |   | Поломка втулки солнечной шестерни  |
| 12 |                                 | Подшипники  | Повреждение подшипника промежуточного вала                                   |
| 13 |                                 |   | Повреждение подшипника входного вала   |
| 14 |                                 |   | Повреждение переднего подшипника выходного вала                              |
| 15 |                                 |   | Повреждение подшипника опоры зубчатого венца                                 |
| 16 |                                 |   | Повреждение малого подшипника выходного вала                                 |
| 17 |                                 |   | Повреждение заднего подшипника входного вала                                 |
| 18 |                                 |   | Температурные повреждения игольчатого подшипника паразитной шестерни         |
| 19 |                                 | Входной вал                                       | Поломка входного вала  |
| 20 |                                 |   | Износ шлицов входного вала   |
| 21 |                                 |   | Износ внутренней направляющей втулки входного вала                           |
| 22 |                                 | Промежуточный вал                                 | Поломка промежуточного вала  |
| 23 |                                 | Основной вал                                      | Поломка основного вала   |
| 24 |                                 |   | Поломка головки основного вала   |
| 25 |                                 |   | Большие осевые перемещения головки основного вала                            |
| 26 |                                 |   | Поломка шестигранного замка основного вала                                   |
| 27 |                                 |   | Износ шлицевой регулировочной прокладки входного вала                        |
| 28 |                                 |   | Износ шлицевой проставки входного вала                                       |
| 29 |                                 | Чрезмерный шум в коробке передач                  |  |
| 30 | Компоненты механизма управления | Переключение в основном механизме коробки передач | Невозможность включения передачи   |
| 31 |                                 |   | Затрудненное включение нейтральной передачи                                  |
| 32 |                                 |   | Затрудненное переключение передач  |



| №  | Группы компонентов | Компоненты   | Описание   |
|----|--------------------|--|--|
| 33 |                    |  | Самопроизвольное включение передач   |
| 34 |                    |  | Поломка вилки переключения   |
| 35 |                    |  | Чрезмерный износ вилки переключения  |
| 36 |                    | Переключение в дополнительном механизме коробки передач                                      | Неисправность и утечки воздуха в двойном H-образном клапане  |
| 37 |                    |  | Утечки в трубопроводах пневмосистемы   |
| 38 |                    |  | Неправильное соединение трубопроводов пневмосистемы  |
| 39 |                    |  | Утечки воздуха из пневмоцилиндра переключения диапазонов   |
| 40 |                    |  | Некорректная работа механизма переключения диапазонов  |
| 41 |                    |  | Коррозия пневмоцилиндра переключения диапазонов  |
| 42 |                    |  | Неисправность синхронизатора механизма переключения диапазонов   |
| 43 |                    |  | Заедание синхронизатора механизма переключения диапазонов  |
| 44 |                    |  | Чрезмерный износ синхронизатора механизма переключения диапазонов  |
| 45 |                    | Пластина механизма взаимной блокировки основного и дополнительного механизма коробки передач | Неисправность пластины механизма взаимной блокировки основного и дополнительного механизма коробки передач |
| 46 |                    |  | Заедание пластины механизма взаимной блокировки основного и дополнительного механизма коробки передач      |
| 47 |                    | Переключение в дополнительном механизме коробки передач                                      | Утечки в трубопроводах пневмосистемы   |
| 48 |                    |  | Неправильное соединение трубопроводов пневмосистемы  |
| 49 |                    |  | Утечки воздуха из пневмоцилиндра переключения диапазонов   |
| 50 |                    |  | Некорректная работа механизма переключения диапазонов  |
| 51 |                    |  | Коррозия пневмоцилиндра переключения диапазонов  |
| 52 |                    |  | Неисправность синхронизатора механизма переключения диапазонов   |
| 53 |                    |  | Разрушение синхронизатора механизма переключения диапазонов  |
| 54 |                    |  | Заедание синхронизатора механизма переключения диапазонов  |
| 55 |                    |  | Чрезмерный износ синхронизатора механизма переключения диапазонов  |
| 56 | Базовые компоненты | Передний картер коробки передач  | Трещины переднего картера коробки передач  |
| 57 |                    |  | Утечки масла из переднего картера коробки передач  |
| 58 |                    | Средний картер коробки передач   | Трещины среднего картера коробки передач   |
| 59 |                    |  | Утечки масла из среднего картера коробки передач   |
| 60 |                    | Задний картер коробки передач  | Трещины заднего картера коробки передач  |
| 61 |                    |  | Утечки масла из заднего картера коробки передач  |
| 62 |                    | Торцевая крышка входного вала  | Трещина крышки входного вала   |
| 63 |                    |  | Чрезмерная затяжка (ослабление крепления) крышки входного вала   |
| 64 | Уплотнения         | Уплотнения подвижных соединений  | Утечки масла через манжету входного вала коробки передач   |
| 65 |                    |  | Утечки масла через манжету выходного вала коробки передач  |
| 66 |                    |  | Утечки масла через манжеты малого картера коробки передач  |
| 67 |                    | Уплотнения неподвижных соединений  | Утечки масла из соединений масляной трубки передней части коробки передач                                  |
| 68 |                    |  | Утечки масла из соединений масляной трубки задней части коробки передач                                    |
| 69 |                    |  | Утечки в масляном насосе   |
| 70 |                    |  | Утечки масла в сопряжении переднего картера и среднего картера коробки передач                             |
| 71 |                    |  | Утечки масла в сопряжении заднего картера и среднего картера коробки передач                               |
| 72 |                    |  | Утечки масла в сопряжении малого картера и среднего картера коробки передач                                |
| 73 |                    |  | Утечки масла из корпуса масляного фильтра  |

| №  | Группы компонентов | Компоненты                               | Описание  |
|----|--------------------|--|---|
| 74 |                    |  | Утечки масла из малого картера (в районе механизма переключения диапазонов) и крышки малого картера |
| 75 |                    |  | Утечки масла из малого картера (в районе рычага) и крышки малого картера                            |
| 76 | Прочее             | Датчик включения передачи заднего хода   | Неисправность датчика включения передачи заднего хода   |
| 77 |                    |  | Неправильная установка датчика включения передачи заднего хода                                      |
| 78 |                    | Датчик нейтральной передачи              | Неисправность датчика нейтральной передачи  |
| 79 |                    |  | Неправильная установка датчика включения нейтральной передачи                                       |
| 80 |                    | Переключатель диапазонов коробки передач | Неисправность переключателя диапазонов коробки передач  |
| 81 |                    |  | Неправильная установка переключателя диапазонов коробки передач                                     |
| 82 |                    | Механизм отбора мощности                 | Неисправность механизма отбора мощности   |
| 83 |                    |  | Затрудненное включение механизма отбора мощности  |
| 84 |                    |  | Утечки масла из механизма отбора мощности   |
| 85 |                    | Перегрев коробки передач                 |   |
| 86 |                    | Засорение каналов системы смазки         |   |

## Раздел IV Примеры повреждений деталей

Неисправности деталей коробки передач чаще всего связаны с износом или производственными дефектами (чтобы избежать последнего, используйте при ремонте только детали производства компании China National Heavy Duty Truck Group Corp., Ltd. (China Heavy Truck)). Возможны следующие повреждения деталей:

### 1. Втулка и шестерни основного вала

В процессе синхронизации при переключении передач в основном механизме в результате ударов при сцеплении полушумов втулки и шестерни происходит износ. Значительный износ или повреждение входящих в зацепление зубьев может привести к невозможности включения передачи. Поврежденные детали изображены на рис. 3-13.



Рис. 5-10. Зубчатая втулка основного вала



Рис. 5-11. Шестерня

### 2. Шестерни коробки передач

При нормальной эксплуатации в конце нормативного периода в средней части зубьев шестерни появляются поверхностные дефекты. Это явление называется пятнистым износом. Пластические деформации материала на поверхности зубьев возникают под действием силы трения в результате работы с перегрузкой. Такие дефекты приводят к ухудшению условий контакта зубьев. Работа на высоких скоростях и с перегрузкой гарантированно приводит к местному перегреву в пятне контакта, вызванному высоким относительным скольжением и разрушением масляной пленки. В результате происходит «сваривание» материала контактирующих зубьев. При наличии в масле большого количества продуктов износа (металлических частиц) наблюдается абразивный износ. Сильные ударные нагрузки могут приводить к деформации или поломке зубьев. См. рис. 3-14.

### 3. Синхронизатор

Для облегчения переключения и снижения нагрузок на элементы трансмиссии в механизме переключения предусмотрены синхронизаторы. Синхронизация вращения ступицы синхронизатора и шестерни включаемой передачи осуществляется за счет силы трения, возникающей между элементами синхронизатора и шестерни и пропорциональной осевому усилию, приложенному к синхронизатору. К неисправностям синхронизатора приводит износ его деталей. Износу подвержены кольцо и каретка синхронизатора. При их значительном износе разрушаются зубья муфты синхронизатора. При быстром выходе синхронизатора из строя следует тщательно проанализировать причины этого. См. рис. 3-15 с изображением изношенных деталей.

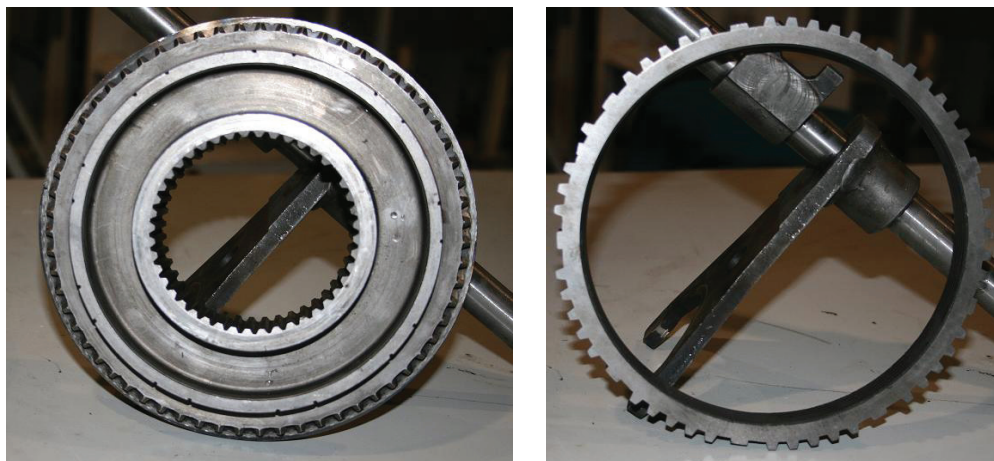


Рис. 5-12. Каретка и кольцо синхронизатора высшей передачи

### 4. Уплотнительные манжеты

Уплотнительные манжеты используются для уплотнения сопряжений между неподвижными и вращающимися деталями. Работоспособность и срок службы уплотнительных манжет зависит не только от качества их производства, но и от качества сборки. Причинами быстрого выхода из строя уплотнительных манжет может быть их низкое качество, неправильная установка, состояние уплотняемого вала или отверстия, некачественная смазка, содержащая примеси.