



# Руководство по ремонту коробки передач HW19710



CHINA NATIONAL HEAVY DUTY TRUCK GROUP CO.,LTD

## 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<br>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<br>автомобилей .....                            | 12 |
| Глава II Устройство и работа коробок передач серии HW .....                                             | 14 |
| Раздел I Конструкция коробок передач серии HW .....                                                     | 14 |
| I. Механизм коробок передач серии HW .....                                                              | 14 |
| II. Устройство механизма переключения коробок передач серии HW ..                                       | 14 |
| Раздел II Схема переключения передач и перемещения рычага<br>управления коробкой передач серии HW ..... | 16 |
| I. Схема переключения передач коробок передач серии HW .....                                            | 16 |
| II. Схема перемещения рычага управления коробками передач<br>серии HW .....                             | 17 |
| Раздел III Основные технические характеристики коробок<br>передач серии HW .....                        | 17 |
| I. Идентификационная табличка коробок 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<br>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 узлов коробок передач серии HW .....                                        | 38 |
| I. Разборка валов (промежуточные валы не подлежат разборке,<br>заменяйте их при необходимости) .....    | 38 |
| II. Сборка валов .....                                                                                  | 39 |
| Раздел III Разборка и сборка дополнительного механизма коробки передач<br>серии HW .....                | 41 |
| I. Разборка дополнительного механизма коробки передач серии HW                                          | 41 |
| II. Сборка и установка дополнительного механизма<br>коробки передач HW 19710 .....                      | 43 |
| Раздел IV Установка малого картера (картера механизма переключения) .....                               | 48 |
| коробок передач HW19710 .....                                                                           | 48 |
| I. Сборка узла малого картера .....                                                                     | 48 |
| Раздел V Инструмент, применяемый при ремонте коробок передач<br>серии HW .....                          | 53 |
| Глава IV Эксплуатация коробок передач серии HW .....                                                    | 64 |
| Раздел I Эксплуатация и обслуживание коробок передач серии HW .....                                     | 64 |
| Раздел II Рекомендации по управлению коробкой передач серии HW .....                                    | 64 |
| Раздел III Отбор мощности от коробок передач серии HW .....                                             | 65 |

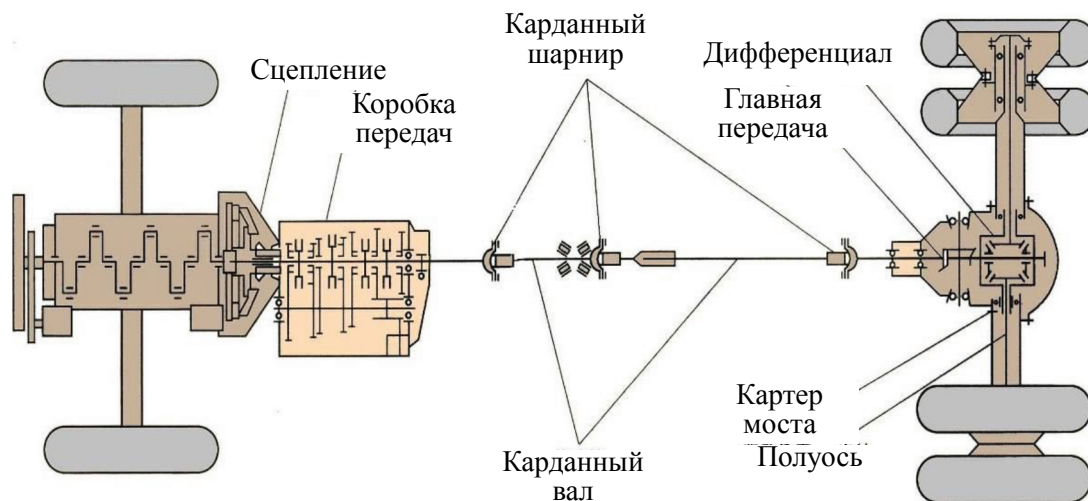


|                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Глава V Неисправности коробок передач серии HW.....                                                   | 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<br>при работе коробки передач .....      | 67 |
| Раздел II Диагностика неисправностей компонентов системы управления<br>коробок передач серии HW ..... | 71 |
| I. Основные сведения.....                                                                             | 71 |
| II. Общие неисправности компонентов системы управления коробки<br>передач серии HW .....              | 73 |
| Раздел III Поиск и анализ прочих неисправностей коробок передач<br>серии HW .....                     | 74 |
| I. Поиск неисправностей базовых компонентов .....                                                     | 74 |
| II. Поиск неисправностей уплотнений .....                                                             | 74 |
| III. Анализ прочих неисправностей .....                                                               | 75 |
| IV. Анализ и поиск неисправностей новых автомобилей.....                                              | 75 |
| V. Типовые неисправности коробок передач серии HW .....                                               | 76 |
| Раздел IV Примеры повреждений деталей.....                                                            | 78 |
| Глава VI Обозначения запасных частей и материалов .....                                               | 80 |
| Раздел I Обозначения запасных частей.....                                                             | 80 |
| 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:

- а) 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).
- б) При неизменном направлении вращения коленчатого вала двигателя трансмиссия обеспечивает возможность реверсирования задних колес (движение задним ходом).
- в) За счет наличия нейтральной передачи (возможности отключения двигателя с ведущими колесами) трансмиссия обеспечивает возможность запуска двигателя.

### III. Классификация трансмиссий

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

Трансмиссии с механическими коробками передач – традиционные трансмиссии. Механическая коробка передач 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 АТ 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 АТ отсутствует сцепление, однако в самой АТ для переключения передач используются различные фрикционные механизмы. Эти фрикционные механизмы (фрикционы и тормоза) автоматически включаются и выключаются, обеспечивая различные передаточные отношения в планетарном механизме АТ.

### 3. Трансмиссии с роботизированными механическими коробками передач (АМТ)

АМТ также называют механическими коробками передач с электронным управлением. Их устройство подобно классическим механическим коробкам передач. Основным отличием является наличие системы автоматического переключения передач на основе электронного блока управления. В зависимости от совокупности целого ряда факторов (обороты двигателя, обороты выходного вала коробки передач, скорость автомобиля, включенная передача и т.п.) на основании заложенных программ переключения и в соответствии с управляющими воздействиями водителя (нажатием педалей тормоза и акселератора) система осуществляет совместное автоматическое управление сцеплением и коробкой передач.

### 4. Трансмиссии с бесступенчатым вариатором (CVT)

В бесступенчатых вариаторах (CVT) изменение передаточного отношения обеспечивается достаточно простым механизмом, состоящим из двух шкивов и ремня. В этом заключается их основное отличие от традиционных автоматических трансмиссий, в которых данную функцию обеспечивает достаточно сложный и громоздкий планетарный механизм. Изменение передаточного отношения в вариаторах CVT осуществляется за счет изменения радиуса обкатки ремня по ведущему и ведомому шкивам. Мощность между шкивами может передаваться резиновыми или металлическими ремнями, а также специальными цепями. Безусловными достоинствами современных вариаторов являются относительно малые (по сравнению с традиционными автоматическими коробками передач) габариты и масса, а также более высокая эффективность, обеспечивающая экономию топлива. Однако есть и недостатки. Ремень вариатора быстро повреждается при интенсивном относительном скольжении во взаимодействии со шкивами. Вариаторы способны передавать меньший крутящий момент.

### 5. Трансмиссии с механической коробкой передач и двойным сцеплением (DCT)

Трансмиссии DTC обладают преимуществами как трансмиссий с механическими коробками передач (хорошая приспособляемость), так и трансмиссий с автоматическими коробками передач (возможность непрерывной передачи мощности и комфортность управления). В трансмиссиях с механическими коробками передач и одинарным сцеплением необходимо вручную переключать передачи, выжимая педаль сцепления. При этом в процессе переключения (при нажатой педали сцепления) происходит разрыв в передаче мощности.

Трансмиссии DCT оборудованы двумя сцеплениями, автоматически управляемыми специальным электронным блоком. Чтобы обеспечить безразрывность передачи мощности при переключении передач, выключение текущей передачи и включение следующей должно происходить одновременно. Для этого ведущий вал коробки передач состоит из двух частей. Внутренний ведущий вал круглого сечения приводит во вращение пары шестерен обеспечивающих работу на 1-й, 3-й и 5-й передачах, внешний полый вал - пары шестерен обеспечивающих работу на 2-й, 4-й и 6-й передачах. Сцепления включаются попеременно, обеспечивая непрерывность передачи мощности.

Трансмиссия DCT на базе механической коробки передач специальной конструкции способна передавать крутящий момент до 350 Нм, При этом, за счет электронного управления процесс переключения более четкий, чем у трансмиссий с классическими механическими коробками передач. Таким образом, трансмиссии DCT позволяют снизить расход топлива. Кроме того, их использование улучшает динамику разгона, уменьшает рывки при переключении и делает управление автомобилем более комфортным.

## Раздел II Особенности коробок передач серии HW

### I. Общие сведения о коробках передач серии HW

Обобщив мировой опыт в создании коробок передач, проведя значительный объем исследований и последовательно развивая технологии в течение ряда лет, компания Sino-truck реализовала независимую разработку серии коробок передач HW для грузовых автомобилей большой грузоподъемности, работающих в различных условиях. В настоящее время серия представлена шестью коробками передач: HW18709, HW2071, HW19710, HW14710, HW18712 и AMT (рис. 1-1).

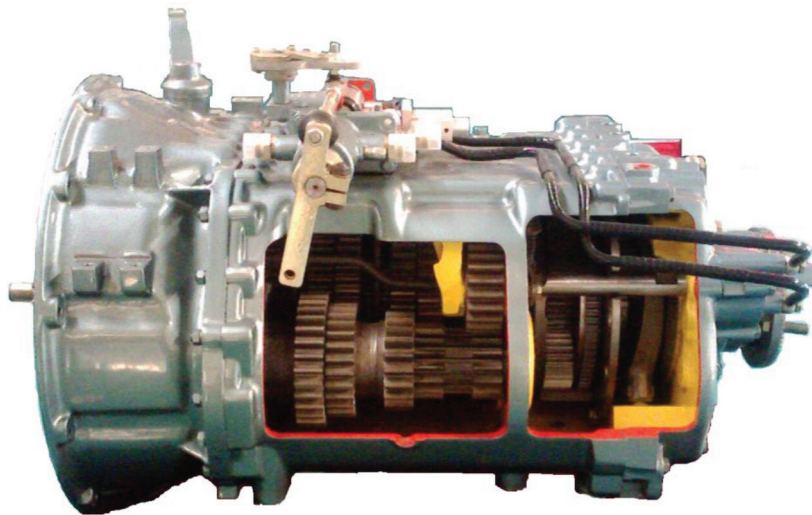


Рис. 1-1: Внешний вид коробок передач серии HW

### II. Основные особенности и преимущества коробок передач серии HW

1. Основной механизм коробки передач имеет валное конструктивное исполнение с двумя промежуточными валами, дополнительный механизм построен по планетарной схеме. Это значительно повышает надежность агрегата.

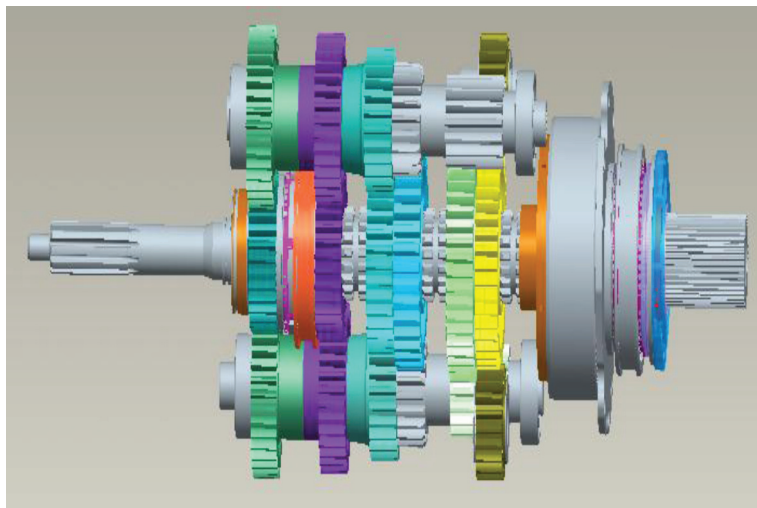


Рис. 1-2: Механизм коробок передач серии HW

Два промежуточных вала основного механизма коробки передач обеспечивают разделение потока мощности. В результате оба промежуточных вала, их шестерни и подшипники, а также шестерни входного вала воспринимают только половину передаваемой нагрузки. Возникающие в контакте шестерен первичного вала с шестернями промежуточных валов радиальные нагрузки, действуют в противоположном направлении и взаимно компенсиру-

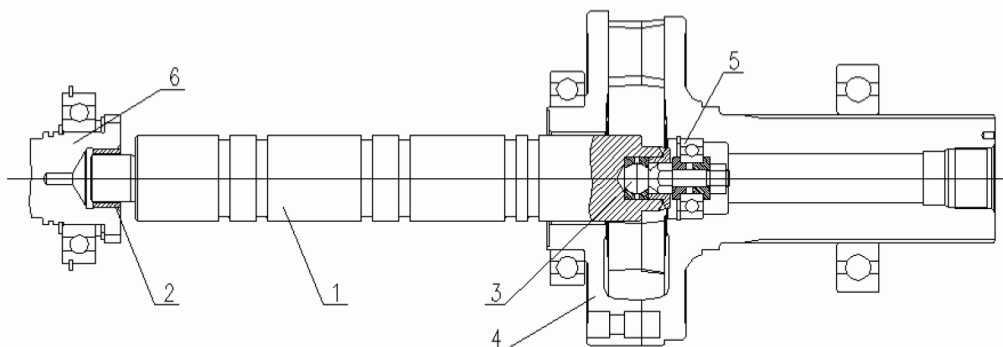
ются, не вызывая соответствующих нагрузок на опоры и изгибающий момент вала. Такая конструкция снижает вероятность повреждений зубьев шестерен, вызванных деформацией валов, уменьшает шум, повышает долговечность шестерен. В результате коробка передач становится более надежной и долговечной.

Конструкция с двумя промежуточными валами позволяет уменьшить межосевые расстояния, диаметры и ширину шестерен, снижая общий вес коробки передач. Уменьшение массогабаритных характеристик коробки передач в свою очередь приводит к снижению массы автомобиля в целом, уменьшая расход топлива и улучшая экономические показатели транспортного средства.

Дополнительный механизм коробки передач является понижающим планетарным редуктором. Он включается в работу при движении в тяжелых дорожных условиях, повышая эффективность и долговечность трансмиссий автомобилей, работающих на месторождениях и в других подобных условиях.

**2. В конструкции основного и дополнительного механизма коробки передач имеются плавающие элементы. Это повышает равномерность распределения нагрузки.**

В основном механизме перераспределение нагрузки обеспечивают плавающие опоры вала и плавающая установка шестерней на валу. В планетарном механизме нагрузка между сателлитами равномерно распределяется за счет плавающей солнечной шестерни. Конструкция коробки передач с двумя промежуточными валами требует специального устройства, позиционирующего ось шестерен вторичного вала, изображенного на следующем рисунке.



1. ось шестерен вторичного вала, 2. втулка, 3. шаровая опора,  
4. выходной вал, 5. подшипник, 6. входной вал

Рис. 1-3: Плавающие опоры оси шестерен вторичного вала и водила  
дополнительного планетарного механизма

**3. Входной вал имеет близко расположенные опоры, повышающие жесткость конструкции и долговечность дополнительного механизма коробки передач.**

Большой подшипник задней опоры выходного вала обеспечивает жесткость его установки и повышает срок службы шестерен и синхронизатора дополнительного планетарного механизма коробки передач.

**4. В механизме переключения передач предусмотрена взаимная блокировка, препятствующая одновременному переключению передач в основном и дополнительном механизме. Она эффективно защищает от повреждений синхронизатор дополнительного планетарного механизма.**



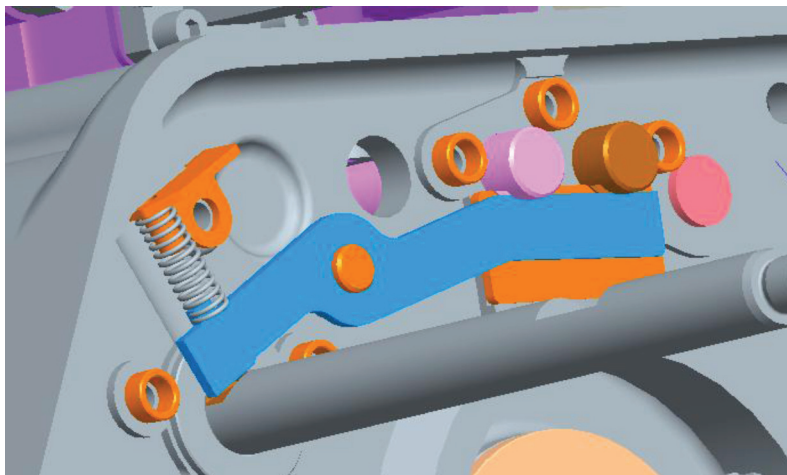


Рис. 1-4: Механизм взаимной блокировки переключения в основном и дополнительном механизме коробки передач

Кольцо синхронизатора дополнительного механизма коробки передач выполнено из стали, легированной молибденом. Этот сплав обладает высоким коэффициентом трения и износостойкостью. Кроме того, перед началом переключения в основном механизме конструкцией гарантируется завершение переключения в дополнительном механизме коробки передач. Это значительно увеличивает срок службы синхронизатора дополнительного механизма коробки передач.

Пока вилка переключения передач в дополнительном механизме не заняла соответствующего положения, вдвинутая пружиной в канавки штоков блокирующая пластина, надежно фиксирует в нейтральном положении штоки вилок переключения передач основного механизма. После завершения переключения в дополнительном механизме (штоки переключения планетарного механизма занял положение, соответствующее одной из передач), штоки вилок переключения передач в основном механизме разблокируются, и водитель получает возможность включения одной из передач, обеспечиваемых основным механизмом.

#### 5. Картер коробки передач имеет вертикальную структуру, удобную для монтажа и обслуживания коробки передач

Основной картер имеет вертикальную структуру. Размеры центральной части картера зависят от исполнения коробки передач. Две остальные части картера общие для всех исполнений. Кроме того, вертикальная организация картера облегчает и ускоряет монтаж механизма коробки передач в картер.

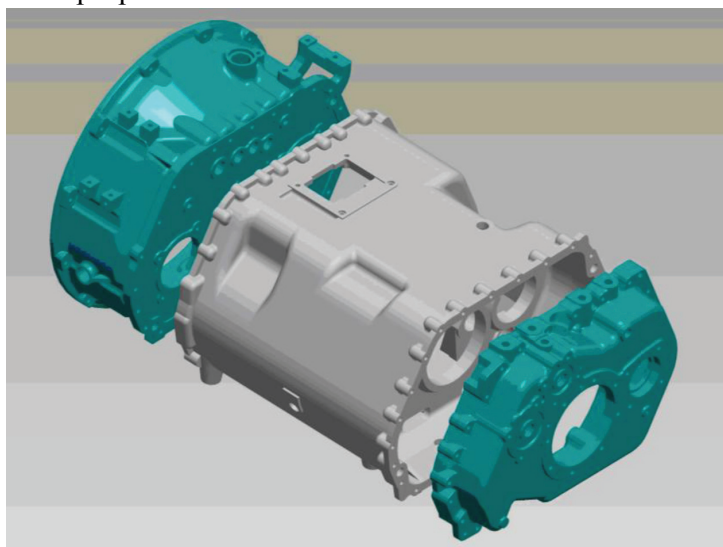


Рис. 1-5: Структура картера коробок передач серии HW

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

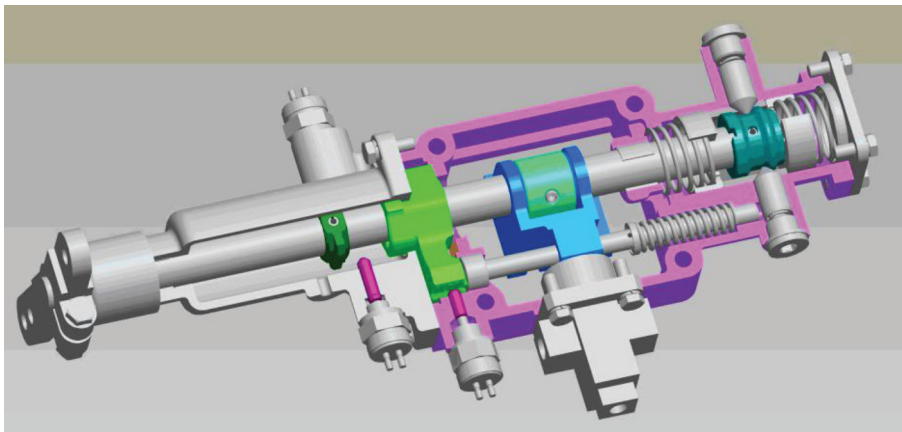


Рис. 1-6: Механизм переключения передач коробок передач серии HW

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.

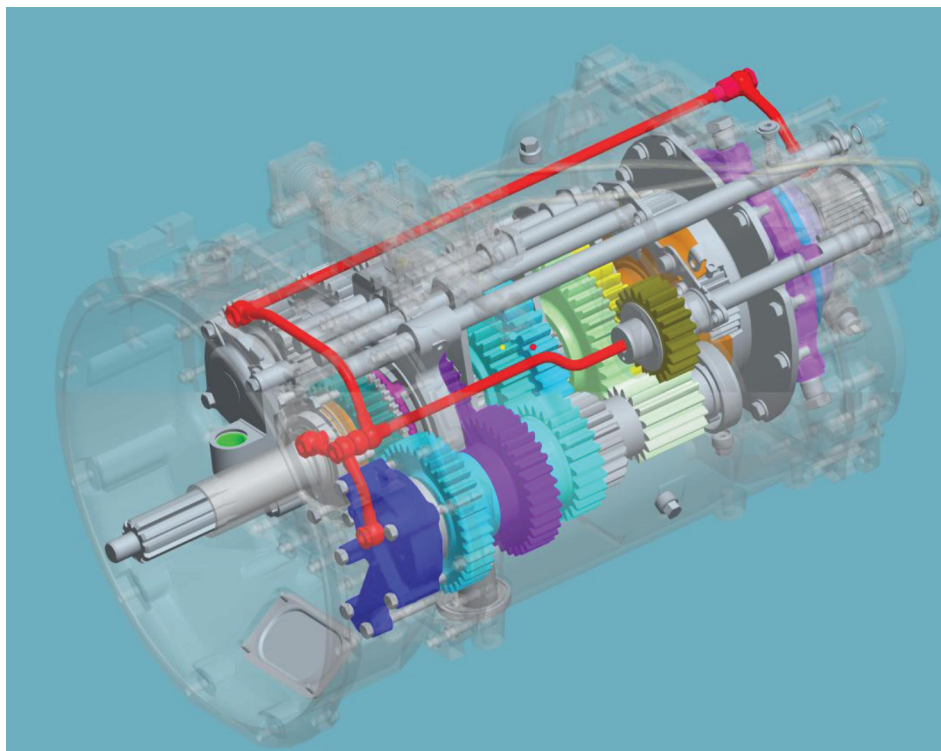


Рис. 1-7: Система смазки коробок передач серии HW



8. **Отбор мощности, не зависящий от направления движения автомобиля, приспособленный к работе, как на неподвижном автомобиле, так и в движении**

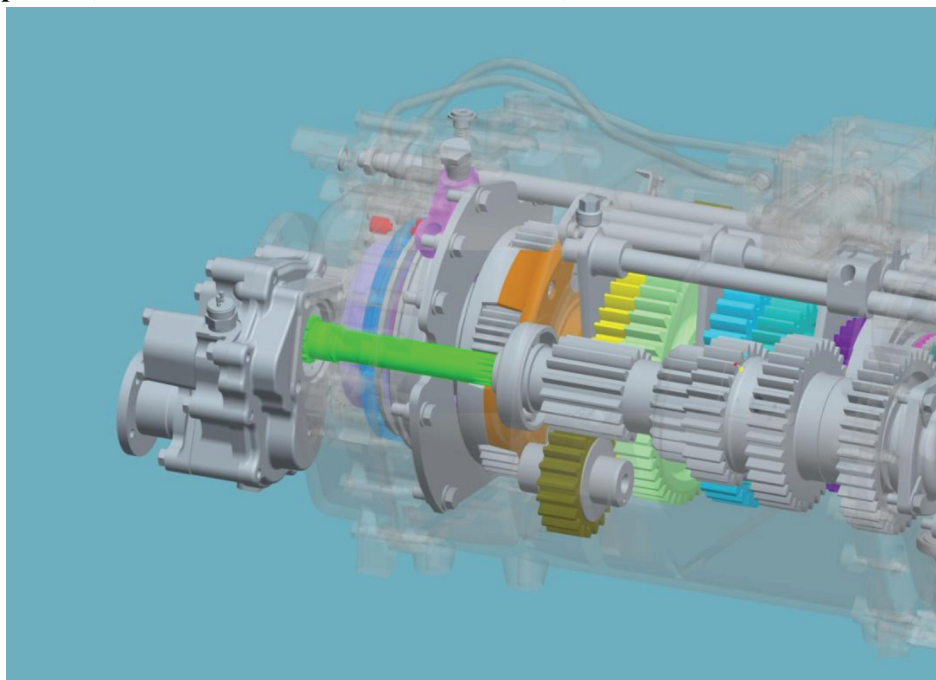


Рис. 1-8: Отбор мощности в коробках передач серии HW

Привод отбора мощности осуществляется от правого промежуточного вала основного механизма коробки передач. Направление его вращения и обороты не зависят от передачи, включенной в коробке. Это позволяет осуществлять отбор мощности на нейтральной передаче и в процессе движения задним ходом.

9. **Значительное повышение надежности двойного Н-образного клапана**

Двойной Н-образный клапан коробок передач серии HW имеет торцевое уплотнение, что значительно повышает его надежность.

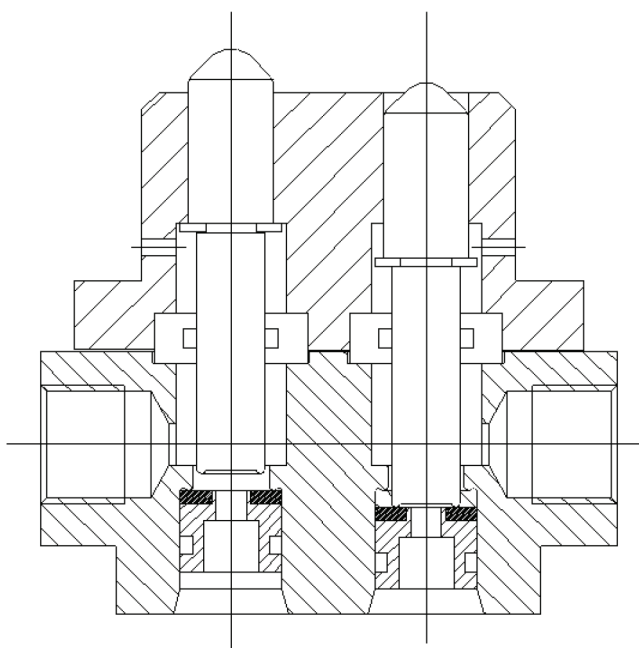


Рис. 1-9: Двойной Н-образный клапан коробок передач серии HW

**10. В коробке использованы качающиеся вилки переключения с осями, позволяющие продлить срок службы механизма переключения.**

Такое исполнение вилок переключения уменьшает изгибающие моменты, возникающие в вилках и штоках переключения, а также снижает контактные нагрузки в опорах штоков. Это повышает надежность и долговечность механизма.

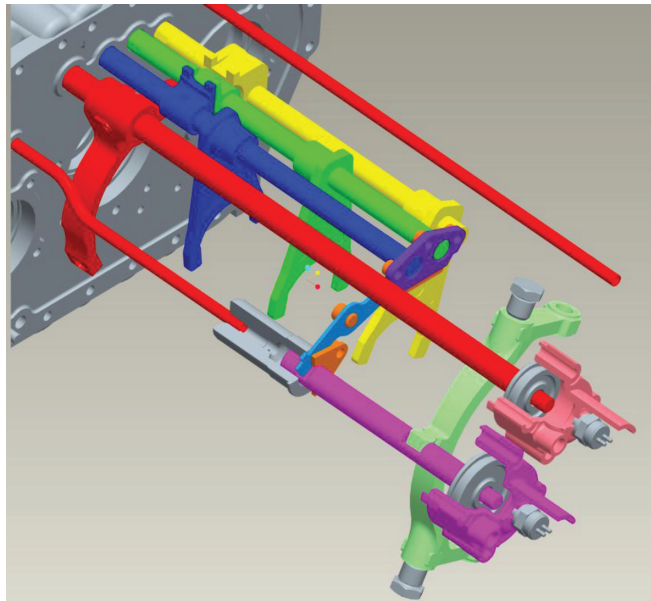


Рис. 1-10: Механизм переключения коробок передач серии HW

### **Раздел III Сравнение коробок передач серии HW с аналогами**

#### **I. Сравнение коробок передач различных конструктивных схем**

Основной механизм коробок передач может выполняться по схеме с одним или двумя промежуточными валами. Так, традиционная схема механических коробок передач ZF имеет один промежуточный вал, а большинство коробок передач Fuller строится по схеме с двумя промежуточными валами. Дополнительный механизм коробок передач может выполняться по схеме с двумя промежуточными валами или по планетарной схеме. Так, традиционная схема механических коробок передач ZF предполагает использование планетарного механизма, а большинство коробок передач Fuller имеет дополнительный механизм, выполненный по схеме с двумя промежуточными валами.

##### **1. Сравнение схем с одним и двумя промежуточными валами**

Основные работы по совершенствованию механических зубчатых редукторов направлены на уменьшение размеров и массы, улучшение надежности и долговечности шестеренных механизмов, при одновременном повышении передаваемых ими нагрузок. Чаще всего в редукторах применяются шестерни эвольвентного зацепления, хорошо приспособленные к производству любой серийности. Контактный угол эвольвентного зацепления  $20^\circ$  обеспечивает наилучшие условия его работы. При этом угле тангенциальные и радиальные силы, возникающие в зацеплении, соотносятся в отношении 2,75/1. При передаваемом крутящем моменте 1000 Нм, межосевом расстоянии 150 мм и передаточном числе  $i$ , радиальное усилие в Ньютонах можно определить по формуле  $2424(i+1)$ . С увеличением радиальной нагрузки возрастают деформации валов, что ухудшает условия контакта в зацеплении.

Основной особенностью схему с двумя промежуточными валами является разделение мощности, подводимой к входному валу между двумя промежуточными валами и последующее ее суммирование на выходном валу. Теоретически, в этом случае каждый из промежуточных валов передает только половину подводимого крутящего момента. Это позволяет уменьшить ширину шестерен и межосевое расстояние, сократив длины валов и снизив общий вес коробки передач. Конструктивное исполнение с двумя промежуточными валами не требует установки игольчатых подшипников в опорах шестерен выходного вала основного механизма, так как шестерни имеют плавающую установку. В процессе работы усилия, возникающие в зацеплениях шестерни выходного вала с шестернями промежуточных валов, действуют в противоположных направлениях и взаимно компенсируются. В результате выходной вал

передает только крутящий момент, а изгибающий момент в нем не возникает. Это улучшает условия работы подшипников выходного вала основного механизма и положительно сказывается на надежности и долговечности коробки передач.

Конструкция с двумя промежуточными валами требует обеспечения точности взаиморасположения шестерен промежуточного и выходного вала. Это значительно усложняет производство коробок передач. Поэтому, ввиду высокой стоимости изготовления, производство коробок передач с двумя промежуточными валами, работающими с небольшими крутящими моментами, нецелесообразно.

## **2. Сравнение дополнительных механизмов коробок передач, построенных по схеме с двумя промежуточными валами и по планетарной схеме**

Выше было показано, что схема с двумя промежуточными валами позволяет уменьшить нагрузки на шестерни и увеличить передаваемую нагрузку. Задний (дополнительный) механизм коробки передач обычно служит в качестве механизма переключения диапазонов. В этом механизме реализуется большое передаточное отношение (около 3). Момент на входном валу дополнительного планетарного механизма вчетверо превышает крутящий момент на входном валу коробки передач. С увеличением момента на входном валу возрастают нагрузки на подшипники дополнительной коробки передач, построенной по вальной схеме. На грузовых автомобилях, эксплуатируемых в тяжелых условиях, схема дополнительного механизма с двумя промежуточными валами не обеспечивает достаточной надежности. Основными причинами выхода коробки передач из строя являются разрушение и контактный износ зубьев шестерен, повреждения картера дополнительной коробки передач, а также износ ее синхронизатора.

Планетарный механизм дополнительного механизма коробки передач состоит из солнечной шестерни, пяти, установленных в водиле, сателлитов, и эпициклического колеса. Теоретически, каждый сателлит передает только  $1/5$  крутящего момента, а условия работы подшипников и, соответственно, надежность и долговечность дополнительной коробки передач значительно улучшены за счет жесткой установки выходного вала. На высшей передаче дополнительной коробки передач мощность планетарный механизм вращается как единое целое. При этом КПД механизма приближается к 100%. Это позволяет снизить расход топлива.

Изложенное выше показывает, что переход к схеме с двумя промежуточными валами в основном механизме коробки передач и к планетарной схеме во вспомогательном позволяет обеспечить передачу большого крутящего момента при ограниченных габаритах коробки передач. Коробки передач серии HW, производимые компанией Sinotruck, наиболее приспособлены к передаче большой мощности и момента, к работе в тяжелых дорожных условиях, и обладают улучшенной долговечностью.

## **II. Тенденции развития коробок передач тяжелых грузовых автомобилей**

В условиях нарастающего энергетического кризиса и постоянно ужесточающихся во всем мире требованиях по охране окружающей среды основными тенденциями в развитии тяжелых грузовых автомобилей является повышение мощности при одновременном ограничении потребления топлива и создаваемого при работе шума. Для обеспечения высокой эффективности, повышения скорости движения и снижения вредного влияния на окружающую среду (обеспечения сертификации по третьему или более высокому европейскому экологическому стандарту) тяжелые грузовые автомобили должны оборудоваться мощными низкооборотными двигателями с высоким крутящим моментом и низким выбросом вредных веществ. При этом трансмиссия должна обеспечивать широкий диапазон передаточных отношений, высокий передаваемый крутящий момент (около 1500 Нм), большое передаточное отношение на заднем ходу и низкий уровень шума.

В последние годы компанией ZF выпускается две серии коробок передач для тяжелых грузовых автомобилей: ZF — New Ecosplit и ZF ASTronic.

Серия ZF New Ecosplit является успешным примером создания коробок передач тяжелых грузовых автомобилей в диапазоне передаваемого крутящего момента 1600 - 2700 Нм от компании ZF.

Серия ZF ASTronic, представленная механическими коробками передач с полностью автоматическим переключением (AMT), также производится компанией ZF для тяжелых грузовых автомобилей. Максимальный крутящий момент, передаваемый коробками передач этой серии, составляет

2600 Нм. Конструктивно эти коробки передач состоят из основного механизма с двумя промежуточными валами и дополнительного планетарного механизма переключения диапазонов. Это первый пример создания компанией ZF коробок передач с двумя промежуточными валами. Ранее компанией реализовывалась схема полностью синхронизированных коробок передач с одним промежуточным валом. В основном механизме коробок передач с двумя промежуточными валами отсутствуют синхронизаторы, а включение передач осуществляется фрикционами. Серия коробок передач ZF ASTronic занимает лидирующие позиции в своем сегменте в мире.

Компания Eaton Corp, работающая в основном на рынке Северной Америки, выпускает коробки передач для тяжелых грузовых автомобилей с двумя промежуточными валами. Их современные коробки передач являются результатом модернизации серии коробок передач для тяжелых грузовых автомобилей Fuller RT-11509. Компания Eaton Corp является основным производителем компонентов трансмиссий в мире.

Развитие производства коробок передач в Китае базируется в основном на американских, немецких, японских и других технологиях. Современный уровень развития технологий производства в Китае в данной сфере соответствует передовому уровню 80-90 годов двадцатого века. Современный технологический уровень производства коробок передач достигнут в результате длительного периода освоения и является промежуточным этапом.

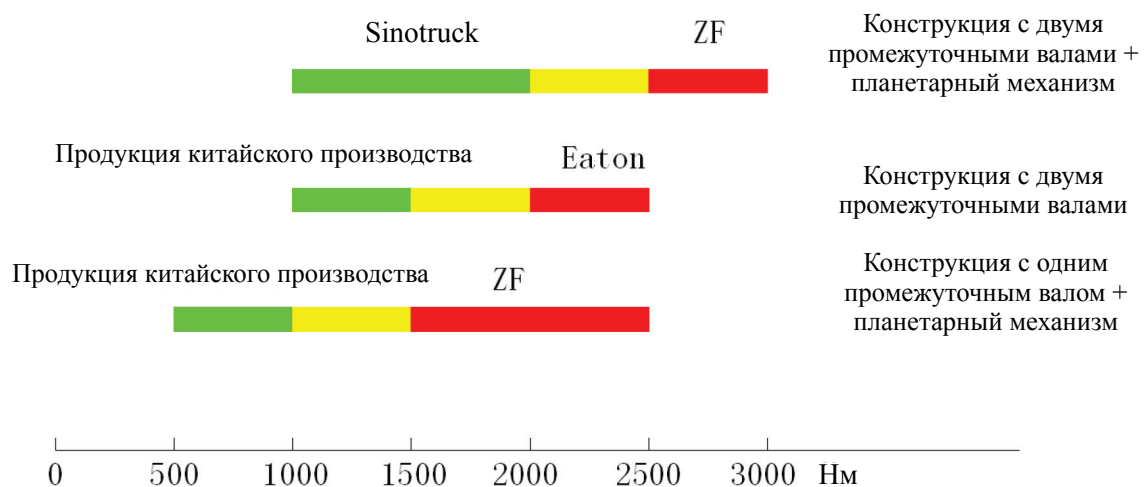


Рис. 1-11: Сравнение коробок передач тяжелых грузовых автомобилей

Зеленый: текущий технологический уровень китайской промышленности.

Желтый: На некоторых предприятиях КНР возможно обеспечение этих показателей, однако это требует повышенных производственных затрат, а надлежащий уровень качества продукции не гарантируется.

Красный: Достижение данных показателей на предприятиях КНР пока затруднительно, оно требует серьезных и дорогостоящих технологических инноваций, которые планируются на перспективу.

Из представленной выше диаграммы следует, что обеспечение передачи крутящего момента более 1000 Нм коробками передач китайского производства с одним промежуточным валом в настоящее время труднодостижимо. Однако текущий технологический уровень китайской промышленности позволяет создавать коробки передач, построенные по схеме с двумя промежуточными валами, обеспечивающие передачу крутящего момента до 1500 Нм. Таким образом, промышленность обеспечивает внутрикитайский рынок тяжелых грузовых автомобилей коробками передач с двумя промежуточными валами с достаточными на текущий момент технико-экономическими показателями. Однако для достижения конкурентоспособности на мировом рынке тяжелых грузовых автомобилей китайского производства этого не достаточно. Максимальный передаваемый крутящий момент оригинальных коробок передач серии HW, выпускаемых компанией Sinotruk, может достигать 2000 Нм, а после соответствующих технологических инноваций может составить 2500 Нм. Это будет существенным шагом в развитии технического уровня коробок передач на китайском внутреннем рынке.

Более того, несмотря на конструктивное подобие коробок передач серии HW и коробок передач серии ZF ASTronic, имеется ряд запатентованных оригинальных технических решений. Это позволяет полагать, что оригинальные коробки передач компании Sinotruk могут выйти на мировой уровень. Конструктивные особенности коробок передач серии HW облегчают создание на их основе механических коробок передач с автоматическим управлением (существуют выполненные конструкции). Удачное сочетание технологий мирового уровня с достоинствами производственных мощностей КНР позволяет обеспечивать китайских потребителей современными тяжелыми грузовыми автомобилями.



## Глава II Устройство и работа коробок передач серии HW

### Раздел I Конструкция коробок передач серии HW

#### I. Механизм коробок передач серии HW

Основной механизм коробок передач серии HW построен по схеме с двумя промежуточными валами с углом взаимной установки  $180^\circ$  градусов. Вспомогательный механизм коробок передач имеет планетарную структуру. Мощность, подводимая к входному валу коробки передач, поровну разделяется между двумя промежуточными валами, затем суммируется на выходном валу основного механизма. Мощность от коробки передач отводится с вала дополнительного планетарного механизма.

##### 1. Коробки передач HW19710

Коробки передач HW19710 состоят из основного механизма и двухступенчатого дополнительного механизма. Основной механизм обеспечивает 5 передач переднего хода. В дополнительном механизме реализовано два передаточных отношения. Соответственно, коробка передач обеспечивает 10 ( $5 \times 2$ ) передач переднего хода и две передачи заднего хода. Конструкция зубчатого механизма коробки передач показана на рис. 2-1:

Основной механизм коробки передач имеет ручной привод управления, а дополнительный управляется пневматическим приводом. Механизм управления коробкой передач HW 19710 имеет H-образную двухрычажную и однорычажную структуру.

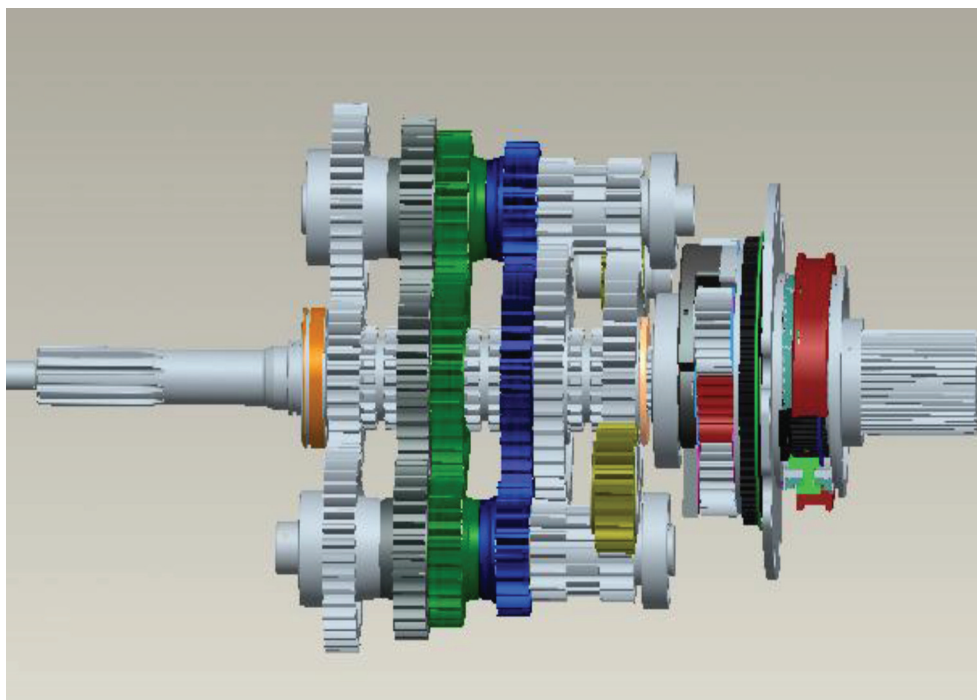


Рис. 2-1: Конструкция зубчатого механизма коробки передач HW19710



## II. Устройство механизма переключения коробок передач серии HW

### 1. Коробки передач HW19710

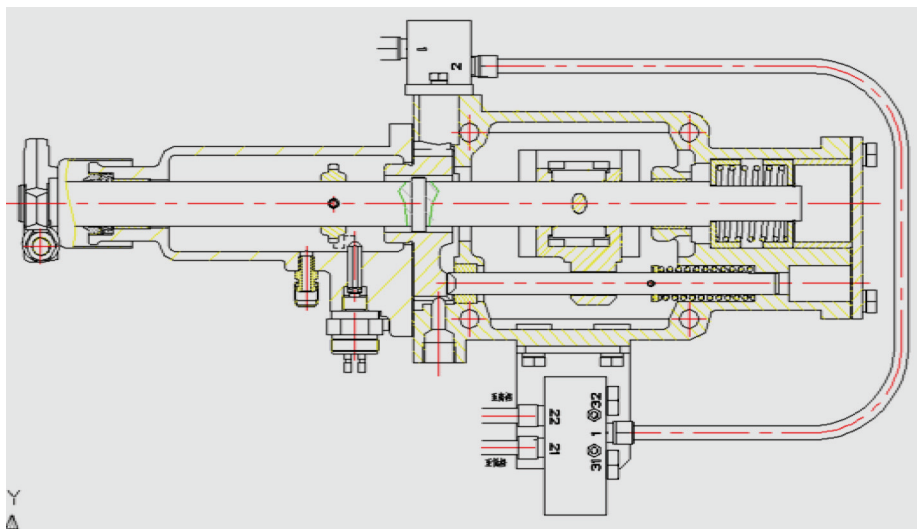


Рис. 2-2: Устройство механизма переключения коробок передач HW19710

Конструкция механизма переключения коробки передач HW19710 показана на рис. 2-2. Центрующая пружина с упорным кольцом установлена на валу переключения, который имеет три фиксированных положения. Каждой из трех позиций соответствует свое положение головки механизма переключения, в котором она может быть перемещена вперед или назад. Система управления коробки передач HW19710, оборудованная пневматическим приводом управления вилкой переключения дополнительного механизма, обеспечивает 10 передач переднего хода и две передачи заднего хода.

Вилка блокировки, головка механизма переключения и блок вилки переключения обеспечивают совместную работу компонентов системы управления. Головка механизма переключения располагается напротив двух канавок вилки переключения. Упор вилки может быть перемещен только в случае, когда он располагается строго напротив канавки блокировочной вилки. Если головка механизма переключения не находится напротив канавки, упор вилки не может быть смещен из положения блокировки. Это обеспечивает три однозначных положения механизма переключения.

Упор блокировки, ось упора и пружина обеспечивают надежность блокировки.

## Раздел II Схема переключения передач и перемещения рычага управления коробкой передач серии HW

### I. Схема переключения передач коробок передач серии HW

1. Схема переключения в коробке передач HW19710 показана на рис. 2-3

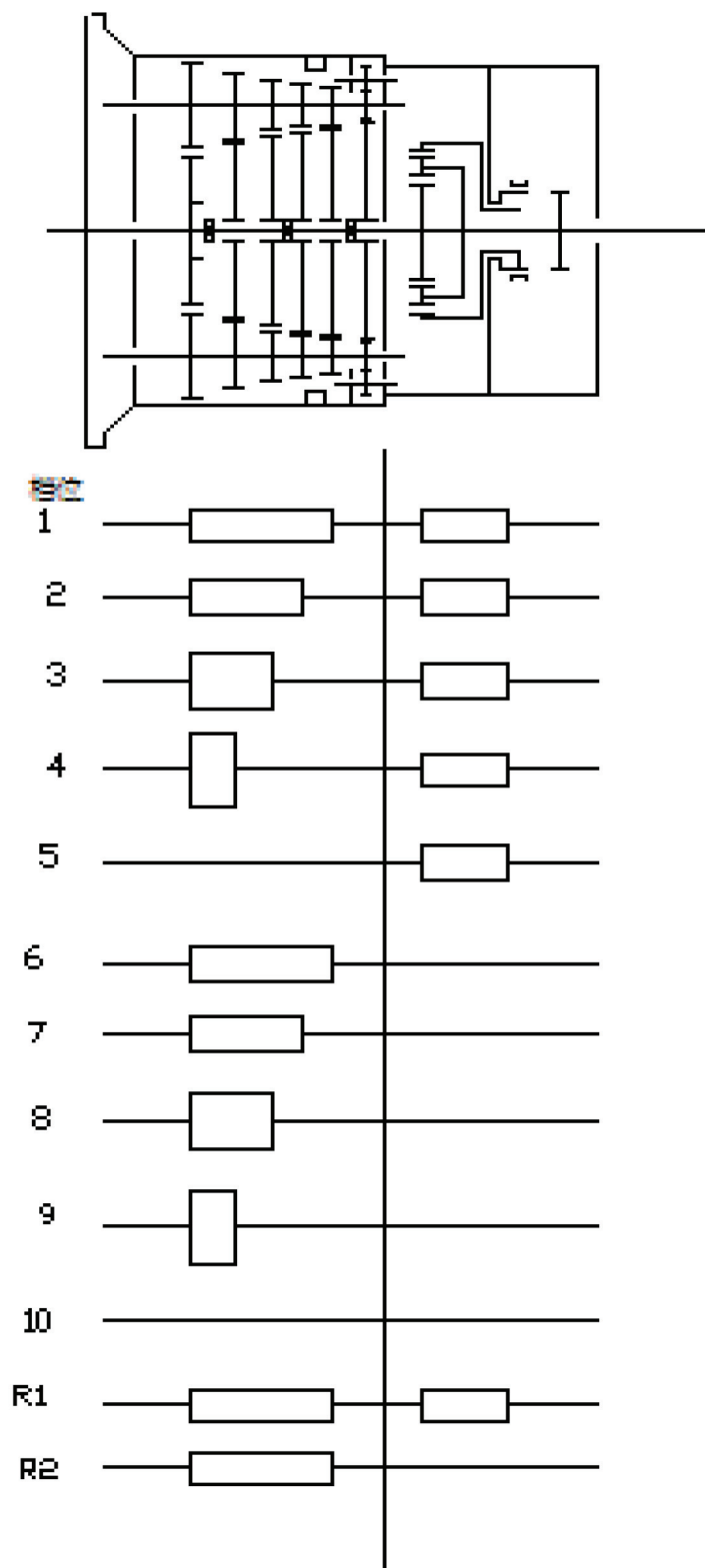


Рис. 2-3: Схема переключения в коробке передач HW19710

## II. Схема перемещения рычага управления коробками передач серии HW

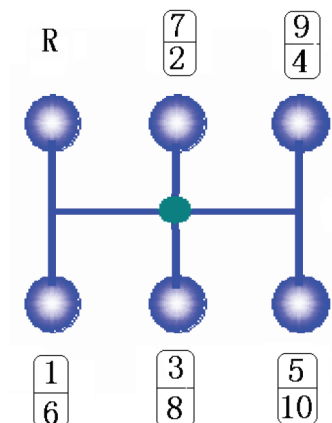


Рис. 2-4: Схема перемещения рычага управления коробкой передач HW19710

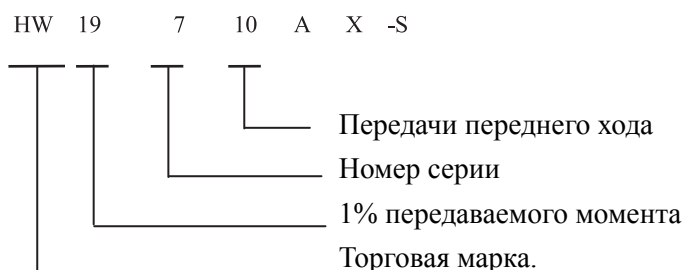
## Раздел III Основные технические характеристики коробок передач серии HW

### I. Идентификационная табличка коробок передач серии HW



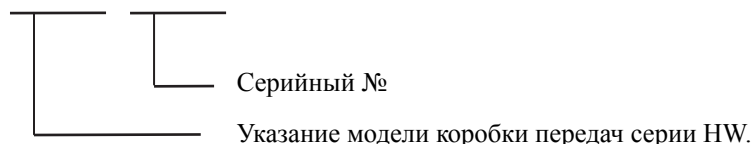
Рис. 2-5: Идентификационная табличка коробок передач серии HW

Ниже приведены правила расшифровки кодового обозначения:



A-AMT; X - с передачей овердрайв; S - Синхронизированная...

Условное обозначение конкретной коробки передач:  
 например, HW119710 071011



Серийный №: уникальный идентификатор конкретной коробки передач.

## II. Основные технические характеристики коробок передач серии HW

### 3. Основные технические характеристики коробок передач серии HW

|                                              |                                                                                                                      |                                    |                               |                        |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|------------------------|
| Модель                                       | HW19710                                                                                                              | Монтажная длина                    |                               | 843                    |
| Стиль                                        | 10 передач переднего хода и 2 заднего                                                                                |                                    |                               |                        |
| Максимальный крутящий момент на входном валу | 1900 Нм                                                                                                              | Максимальные обороты входного вала |                               | 2600 об/мин            |
| Передаточные отношения на передачах          | Положение рычага переключения                                                                                        | Передаточное отношение             | Положение рычага переключения | Передаточное отношение |
|                                              | 1-я передача                                                                                                         | 14,28                              | 6-я передача                  | 3,27                   |
|                                              | 2-я передача                                                                                                         | 10,62                              | 7-я передача                  | 2,43                   |
|                                              | 3-я передача                                                                                                         | 7,87                               | 8-я передача                  | 1,80                   |
|                                              | 4-я передача                                                                                                         | 5,88                               | 9-я передача                  | 1,34                   |
|                                              | 5-я передача                                                                                                         | 4,375                              | 10-я передача                 | 1,00                   |
|                                              | Передача заднего хода                                                                                                |                                    | 13,91                         | 3,18                   |
| Система смазки                               | Основной механизм коробки передач смазывается разбрызгиванием, а дополнительный имеет принудительную систему смазки. |                                    |                               |                        |
| Используемое масло                           | 85W/90 GL-4 или 85W/90 GL-5                                                                                          |                                    |                               |                        |
| Заправочная емкость                          | 12 л (с коробкой отбора мощности 12,5л)                                                                              |                                    |                               |                        |

## 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).



## 2. Снятие вала вилки выключения сцепления

Снимите два установочных болта крепления вилки в валу (см. рис 3-3). При помощи специальных щипцов снимите упругое кольцо вала вилки выключения сцепления (см. рис. 3-4).



Рис. 3-3



Рис. 3-4

Переместите вал вилки вверх, чтобы вывести шпонку из зацепления с вилкой вала. Снимите шпонку (см. рис.3-5), отверните болты крепления кронштейна вала вилки выключения сцепления и снимите кронштейн (см. рис.3-6).

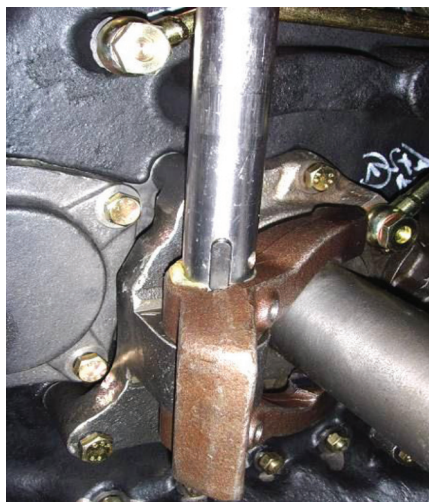


Рис. 3-5



Рис. 3-6

3. Снимите кронштейн вала вилки сцепления (см. рис.3-7), кожух подвода масла, штуцер подвода масла к входному валу и масляные трубопроводы (см. рис.3-8).

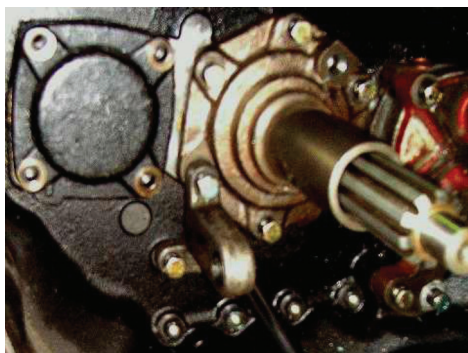


Рис. 3-7



Рис. 3-8

4. Снимите торцевую крышку входного вала (см. рис.3-9) и торцевую крышку промежуточного вала (см. рис.3-10). При снятии торцевой крышки промежуточного вала воспользуйтесь отверткой с плоским жалом в месте, указанном на рисунке.



Рис. 3-9



Рис. 3-10

5. Отверните шесть болтов М10 крепления масляного насоса к переднему картеру, не отворачивайте болты, скрепляющие части корпуса насоса (на рис. 3-11 обведены кругами). Осторожно поверните входной вал, чтобы провернуть промежуточный вал и совместить резьбовое отверстие левого промежуточного вала с лункой в корпусе масляного насоса (см. рис.3-12). Удерживая масляный насос, снимите его (если снятие затруднено, убедитесь, что резьбовое отверстие на конце левого промежуточного вала совпадает с лункой корпуса насоса) ввернув болты М12Х50 в отверстия, показанные стрелкой на рис 3-11 (стрелкой на рис. 3-13 показан позиционирующий шарик).



Рис. 3-11



Рис. 3-12

6. Для снятия трубки 2, установленной с зазором в передней крышке, вставьте в нее отвертку (см. рис. 3-14). Затем снимите стопорные кольца входного и промежуточных валов (см. рис. 3-15).



Рис. 3-13

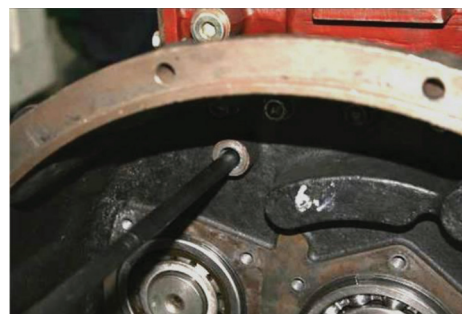


Рис. 3-14



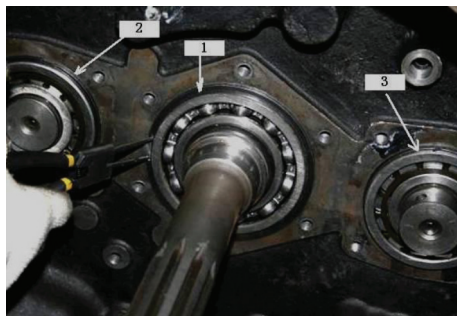


Рис. 3-15



Рис. 3-16

7. Отверните все гайки, скрепляющие передний и средний картер изнутри (см. рис. 3-16), затем снаружи переднего картера, оставьте 2-3 гайки, чтобы картеры не разделились раньше времени (см. рис. 3-17).



Рис. 3-17



Рис. 3-18

8. Отверните четыре болта крепления корпуса механизма переключения и штуцер воздушной трубки цилиндра механизма переключения диапазонов (см. рис. 3-18 и 3-19).



Рис. 3-19



Рис. 3-20

9. Приготовьте верстак для установки входного вала. Положите коробку передач на верстак, расположив входной вал вертикально. Не допускайте повреждений кольцевого выступа переднего картера и входного вала. Снимите блокирующую пластину выходного вала (см. рис. 3-20), затем, воспользовавшись специальным инструментом G01 или G14 (совместно с пневматическим гайковертом), отверните длинный болт (см. рис. 3-21).



Рис. 3-21



Рис. 3-22

10. При помощи болта М10 извлеките уплотнение (см. рис. 3-22). При помощи головки отверните гайку выходного вала (см. рис. 3-23). Перед разделением картеров основного и дополнительного механизма коробки передач гайка выходного вала должна быть снята. В противном случае выходной вал основного механизма может быть поврежден. Затем затяните длинный болт.



Рис. 3-23



Рис. 3-24

11. Отверните болты крепления коробки отбора мощности, затем при помощи болта М10 отсоедините заднюю крышку коробки отбора мощности (см. рис. 3-24). Отверните болты крепления передней крышки коробки отбора мощности к задней стенке картера коробки передач и снимите переднюю крышку коробки отбора мощности (см. рис. 3-25).

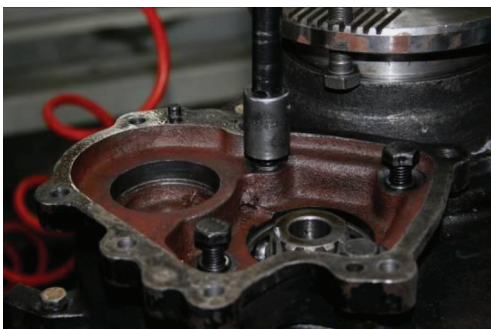


Рис. 3-25



Рис. 3-26

12. Отверните болты, соединяющие задний и центральный картер коробки передач (см. рис. 3-26), отделите заднюю крышку при помощи болта М12 (см. рис. 3-27), затем при помощи подъемного механизма снимите и уберите в сторону узел дополнительного механизма коробки передач.
13. Легкими ударами медного молотка отделите коробку отбора мощности (см. рис. 3-28), затем положите узел дополнительного механизма коробки передач и коробку отбора мощности на чистую поверхность.



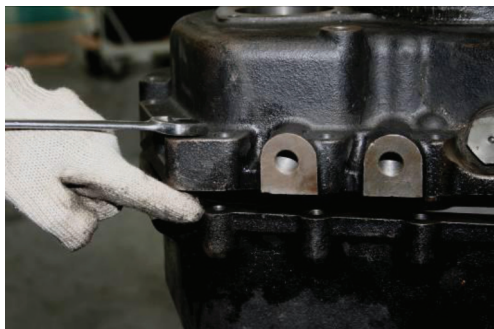


Рис. 3-27



Рис. 3-28

14. Отверните пять болтов крепления механизма блокировки переключения (обведены на рис. 3-29), затем снимите блокировочную пластину, болты и другие детали механизма. Затем при помощи специальных щипцов снимите пружинные стопорные кольца подшипников промежуточных валов (см. рис. 3-30).



Рис. 3-29



Рис. 3-30

15. При помощи выколотки G06 (см. рис. 3-31) снимите две паразитные шестерни передачи заднего хода, затем отведите паразитные валы от подшипников промежуточных валов, чтобы не допустить повреждения подшипников при разделении переднего и среднего картеров коробки передач.



Рис. 3-31



Рис. 3-32

16. Отверните болт крышки фильтра коробки передач, затем снимите крышку и сетчатый фильтр (см. рис. 3-33) для предотвращения повреждения фильтра и шестерен при снятии центрального картера. При помощи болта М12 отсоедините средний картер коробки передач, затем опустите его и снимите масляную трубку 1 (см. рис. 3-34).





Рис. 3-33



Рис. 3-34

17. При помощи специального инструмента G05 снимите подшипники обоих промежуточных валов (см. рис. 3-35), снимите выходной вал основного механизма и промежуточные валы (см. рис. 3-36), затем переверните передний картер коробки передач и при помощи медного молотка снимите узел входного вала.



Рис. 3-35



Рис. 3-36

### III. Разборка и сборка узла торцевой крышки входного вала

Разборка этого узла выполняется только при обнаружении утечек масла через манжету входного вала. Процедура разборки. Сначала при помощи болта М6 снимите маслоотражательное кольцо входного вала, затем при помощи отвертки или подобного инструмента извлеките уплотнительную манжету (не повредите внутреннюю поверхность торцевой крышки входного вала). Сборка торцевой крышки входного вала осуществляется следующим образом:

1. Нанесите консистентную смазку на внутреннюю поверхность торцевой крышки входного вала (см. рис. 3-37), вставьте манжету, как показано на рис 3-38, затем установите уплотнительную манжету на место (см. рис. 3-39).



Рис. 3-37



Рис. 3-38



Рис. 3-39

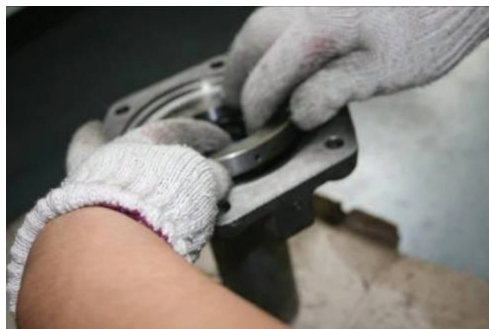


Рис. 3-40

2. Вставьте маслоотражательное кольцо в отверстие торцевой крышки входного вала (см. рис. 3-40), затем установите его на место (см. рис. 3-41).



Рис. 3-41



Рис. 3-42

#### IV. Сборка среднего картера коробки передач

1. Соберите два узла паразитных шестерен (по одной шестерне, по два игольчатых подшипника и по две шайбы) (см. рис. 3-42), для установки паразитных валов на свои места (см. рис. 3-43). Узлы паразитных шестерен взаимозаменяемы.



Рис. 3-41



Рис. 3-44

2. Убедитесь, что масляный канал правого паразитного вала сориентирован горизонтально относительно рабочего положения среднего картера коробки передач (ориентация канала указана стрелкой на рис. 3.44). Убедитесь, что масляный канал левого паразитного вала направлен в сторону поддерживающего штифта блокировочной пластины (правильная ориентация канала указана стрелкой на рис. 3.45). **Примечание: правая и левая паразитные шестерни не взаимозаменяемы. Внутреннее отверстие левого паразитного вала имеет больший диаметр и является сквозным. Со стороны среднего картера в него вставляется трубка, со стороны заднего картера – ось вилки переключения. Отверстие вала правой паразитной шестерни используется только для разборки и сборки (см. рис. 3-46).**





Рис. 3-45



Отверстие правого вала используется только для разборки и сборки

В отверстие вала левой паразитной шестерни устанавливается шток вилки переключения

Рис. 3-46

## V. Сборка коробки передач

### 1. Выбор регулировочной шайбы выходного вала основного механизма

Измерения и выбор регулировочной шайбы основного вала необходимо выполнить до сборки коробки передач. От правильности выбора шайбы зависит работа коробки передач в целом. Существует ряд из девяти регулировочных шайб с толщиной от 5,25 мм до 6,45 мм. Подбор новой шайбы выполняется при ремонте коробки передач в случае замены следующих компонентов: шаровая головка основного вала, средний картер коробки передач, водило дополнительного планетарного механизма, роликовый подшипник 61820, роликовый подшипник 63/22, проставка, узел конической ступицы высшей передачи, узел масоотражательного кольца и задняя крышка коробки передач.

Необходимые измерения описаны ниже:



Рис. 3-47



Рис. 3-48

Поставьте коробку передач фланцем дополнительного механизма вниз (центральный болт фланца должен быть затянут, в противном случае результаты измерения будут некорректны). Затем установите средний картер на картер дополнительного механизма коробки передач (см. рис. 3-47) (сначала не устанавливайте бумажную прокладку дополнительной коробки передач, а положите ее на специальную измерительную плиту G15). Установите предварительно подобранную регулировочную шайбу на узел главного вала (для предотвращения падения шайбы и шестигранника нанесите на них консистентную смазку). Затем вставьте шлицы основного вала в шлицевое отверстие солнечной шестерни дополнительного механизма коробки передач. Установите измерительную пластину на торцевую поверхность среднего картера (см. рис. 3-48). Для обеспечения точности измерений на указанную стрелкой поверхность перед установкой глубиномера необходимо положить бумажную прокладку дополнительной коробки передач. Затем измерьте и запишите расстояние от бумажной прокладки до поверхности шестерни третьей передачи основного вала (А), толщину измерительной пластины (В) (указана на измерительной пластине) и толщину предварительно выбранной регулировочной шайбы основного вала (С).

Подобранная регулировочная шайба должна обеспечить расстояние между передней торцевой поверхностью среднего картера и шестерней третьей передачи основного вала, равное  $69,22 \pm 0,2$  мм.

Например: Фактическое расстояние от бумажной прокладки до шестерни третьей передачи основного вала в коробке передач HW 19710 составляет 94,17 мм, толщина измерительной пластины равна 24,58 мм, толщина предварительно выбранной регулировочной шайбы составляет 5,85 мм. Таким образом, необходимую толщину регулировочной шайбы можно определить по формуле:  $94,18 - 24,58 + 5,85 - 69,22 = 6,23$ . В результате выбираем регулировочную шайбу толщиной 6,30 мм, как максимально близкую к результатам проведенных измерений.

После выбора регулировочной шайбы выполните сборку коробки передач в следующей последовательности:

## 2. Сборка коробки передач HW19710

- ① Установите передний картер на мягкое основание, обеспечив расположение входного вала в средней части картера. Мягко осадите узел первичного вала при помощи медного молотка или бруска (см. рис. 3-49). Обеспечьте установку короткой части подшипника в соответствующее отверстие переднего картера. Далее вверните полый болт М16 с противоположной стороны в отверстие, указанное на рисунке стрелкой.
- ② Нанесите метки на верхней части входного вала, поверните входной вал и совместите метки с центрами установочных отверстий промежуточных валов (см. рис. 3-50). Выставьте шпонки обоих промежуточных валов по линии (указано стрелкой и обведено на рис. 3-51), затем установите подшипники промежуточных валов на место. Обеспечьте упор стопорной канавки подшипника в стопорное кольцо переднего картера.

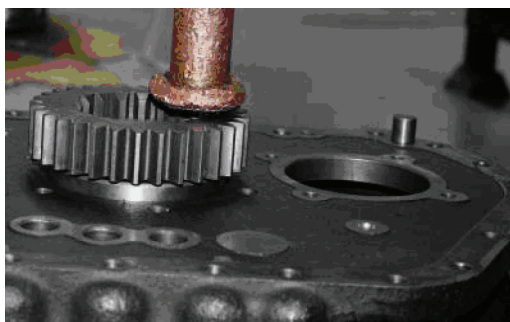


Рис. 3-49



Рис. 3-50



Рис. 3-51



Рис. 3-52

- ③ Установите втулку на передний конец основного вала (примечание: шлицевая канавка втулки основного вала направлена в сторону шестигранника). Затем установите их совместно в направляющее отверстие втулки входного вала (см. рис. 3-52), а узлы двух промежуточных валов в соответствующие отверстия. Левый и правый промежуточные валы нельзя установить в некорректные положения (как показано на рис. 3-53, на конце правого промежуточного вала имеется шлицевая канавка, сопрягаемая с механизмом отбора мощности). Линия на промежуточном валу должна совпасть с линией на входном валу (см. рис. 3-53).  
**Примечание: зубья шестерен не должны быть повреждены, в противном случае не будет обеспечен надлежащий контакт в зацеплении.**





Рис. 3-53



Рис. 3-54

- ④ Установите вилки переключения в канавки муфт основного вала, а штоки вилок в отверстия переднего картера. Убедитесь в правильности установки узла вилок переключения (рис. 3-54). При помощи медного бруска окончательно осадите на место узлы промежуточных валов, узел основного вала, узел вилок переключения и узел входного вала. После этого установите трубку 1 в отверстие переднего картера (рис. 3-55).



Рис. 3-55

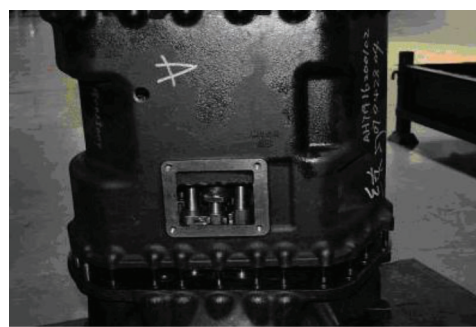


Рис. 3-56

- ⑤ Нанесите резьбовой герметик Loctite 242 на резьбовые отверстия крепления переднего картера к среднему картеру, установите и затяните 25 шпилек. Поднимите средний картер с установленной бумажной прокладкой и аккуратно установите его на передний картер (см. рис. 3-56). Вставьте крестовую отвертку в отверстие левого паразитного вала и установите трубку 1 основного механизма в отверстие левого паразитного вала (см. рис. 3-57). Введите в зацепление паразитные шестерни с шестерней задней передачи основного вала, установите шток вилки переключения в средний картер, одновременно вставьте позиционирующие штифты и шпильки в соответствующие отверстия переднего картера. После этого при помощи медного молотка обеспечьте сопряжение поверхностей, указанных на рис. 3-57, чтобы установить средний картер на место.
- ⑥ Установите на место подшипники обоих промежуточных валов (см. рис. 3-58), убедитесь, что фаски наружных колец подшипников сориентированы вниз. Затем при помощи специальных щипцов установите на основной вал выбранную регулировочную шайбу и пружинное стопорное кольцо (см. рис. 3-59).



Рис. 3-57



Рис. 3-58



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, 3-61, 3-62, 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-и 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

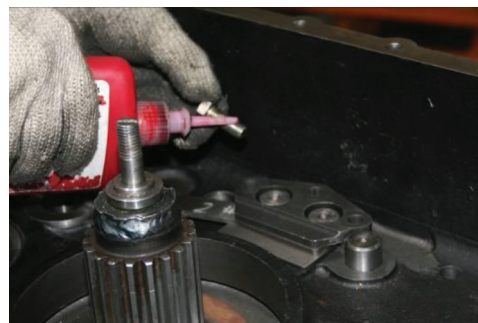


Рис. 3-64



Рис. 3-65



Рис. 3-66



- ⑨ Отведите блокировочную пластину от отверстия паразитного вала (стяните металлической проволокой блокировочную пластину и нажимную пластину) таким образом, чтобы вал вилки переключения режимов мог свободно войти в отверстие (см. рис. 3-66). Подайте воздух в цилиндр переключения режимов, чтобы поршень занял положение, соответствующее высшей передаче (если нет сжатого воздуха, разберите цилиндр и вручную сместите поршень в сторону заднего картера коробки передач). Поднимите узел дополнительного механизма, обеспечьте совмещение штока вилки переключения диапазонов с отверстием левого паразитного вала, подшипника дополнительного механизма с его установочным отверстием в среднем картере, затем поверните фланец выходного вала, чтобы совместить шлицы солнечной шестерни дополнительного механизма со шлицами основного вала. Одновременно совместите с отверстием установочный штифт (см. рис. 3-67).



Рис. 3-67



Рис. 3-68

- ⑩ Установите узел дополнительного механизма на место. Нанесите резьбовой герметик Loctite 242 на резьбы соединительных болтов и затяните болты крепления картера дополнительного механизма к среднему картеру коробки передач моментом 41-51 Нм. Используются 3 вида соединительных болтов, обратите внимание на правильное размещение болтов и анкерной пластины (см. рис. 3-69). Отверните центральную гайку фланца. Нанесите резьбовой герметик Loctite 271 на резьбу центральной гайки (см. рис. 3-69). Вверните шаровой упор и затяните его моментом 73-89 Нм.



Рис. 3-69



Рис. 3-70

- ⑪ Установите уплотнение на торец выходного вала (рис. 3-70), нанесите достаточное количество герметика на соединительные шлицы фланца и выходного вала (см. рис. 3-71), затем вставьте нажимную пластину и затяните центральную гайку.

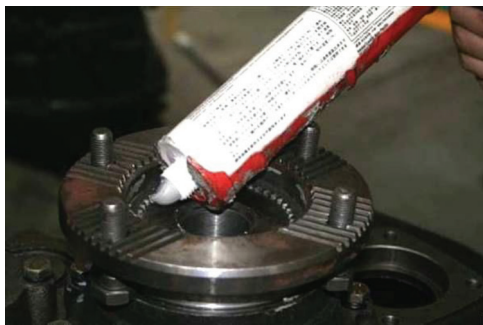


Рис. 3-71



Рис. 3-72

- ⑫ Затяните центральную гайку при помощи специального инструмента G01 или G14 с использованием пневмоинструмента (или рычага с удлинителем). Момент затяжки гайки составляет 1200-1300 Нм (см. рис. 3-72). Установите и загните блокирующую пластину (см. рис. 3-73).



Рис. 3-73



Рис. 3-74

### Установка коробки отбора мощности HW50

- ⑬ Установите игольчатый подшипник в отверстие входного вала коробки отбора мощности, совместите с шлицевым отверстием правого промежуточного вала, затем установите входной вал коробки отбора мощности в задний картер (см. рис. 3-74). Установите бумажную прокладку и уплотнительное кольцо, затем соедините передний и задний корпуса коробки отбора мощности. Затяните соединительные болты корпуса коробки отбора мощности моментом 73-89 Нм (см. рис. 3-75).



Рис. 3-75



Рис. 3-76

- ⑭ Нанесите консистентную смазку на привалочную поверхность переднего корпуса коробки отбора мощности и установите на нее бумажную прокладку (см. рис. 3-76), затем соедините переднюю и заднюю части корпуса коробки отбора мощности и стяните их болтами моментом 41-51 Нм (см. рис. 3-77).





Рис. 3-77



Рис. 3-78

Установка коробки отбора мощности HW70 подобна установке коробки HW РТО. Важным моментом является герметизация стыка между корпусами коробок, обеспечивающая отсутствие утечек масла.

### Установка других компонентов

- ⑮ Установите сетчатый фильтр, уплотнительное кольцо и крышку на средний картер. Закрепите их болтами, затянув болты моментом 21-25 Нм (см. рис. 3-78), затем затяните гайку крепления среднего картера к переднему картеру. Не забудьте установить анкерную пластину (показана стрелкой на рис. 3-79).



Рис. 3-79



Рис. 3-80

- ⑯ С помощью подъемника положите коробку передач на ровную поверхность. Соблюдайте меры безопасности и проверьте, что коробка лежит устойчиво. Установите стопорные кольца входного вала и двух промежуточных валов (см. рис. 3-80), а также пружинные кольца (см. рис. 3-81).



Рис. 3-81



Рис. 3-82

- ⑰ Подберите регулировочную шайбу входного вала (доступны шайбы трех толщин: 0,15, 0,20, 0,25). Аккуратно осадите входной вал медным молотком, обеспечив плотное прилегание стопорного кольца входного вала к поверхности переднего картера. Измерьте расстояние от торцевой поверхности подшипника входного вала до поверхности переднего картера при помощи глубиномера (см. рис. 3-82). Запишите результат (расстояние А). Установите бумажную прокладку торцевой крышки входного вала и измерьте расстояние от бумажной

прокладки до кромки обоймы подшипника (см. рис. 3-83). Запишите результат (расстояние В). Затем подберите шайбу, толщина которой должна лежать в промежутке между величинами, определенными по формулам  $B - A - 0,1$  и  $B - A$ .



Рис. 3-83



Рис. 3-84

- ⑮ Нанесите подходящую консистентную смазку на привалочные поверхности крышки входного вала, среднего картера и на бумажную прокладку. На резьбы болтов крепления крышки нанесите резьбовой герметик Loctite 242 и затяните болты моментом 41-51 Нм (см. рис. 3-84). Нанесите подходящую консистентную смазку на привалочные поверхности крышки правого промежуточного вала среднего картера и на бумажную прокладку. На резьбы болтов крепления крышки нанесите резьбовой герметик Loctite 242 и затяните болты моментом 41-51 Нм (см. рис. 3-85).

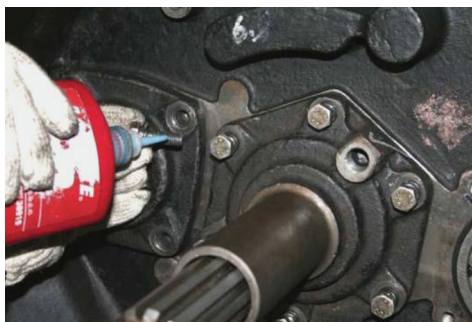


Рис. 3-85



Рис. 3-86

- ⑯ Нанесите консистентную смазку на сопрягаемую с крышкой левого промежуточного вала поверхность переднего картера. После установки прокладки на крышку левого промежуточного вала и совмещения масляных каналов на крышке и прокладке, установите их на передний картер коробки передач. Установите привод масляного насоса на левый промежуточный вал (на рис. 3-87 указан стрелкой), выступ привода взаимодействует с канавкой шестерни насоса (см. рис. 3-87). затем установите масляный насос (см. рис. 3-88). Примечание: Для крепления масляного насоса используются болты разной длины (на рис. 3-88: болт 5 - Q150B1040, болт 6 - Q150B1090, остальные болты - Q150B1070). На резьбы болтов необходимо нанести герметик Loctite 242 и затянуть их моментом 41-51Нм. Два болта имеют плоские шайбы (1 и 4 на рис. 3-88), другие устанавливаются с пружинными шайбами.



Рис. 3-87



Рис. 3-88





Рис. 3-89

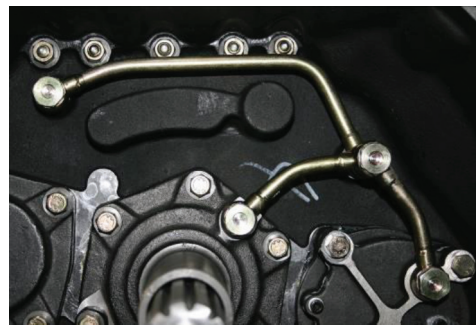


Рис. 3-90

- ⑳ Установите трубку 2 (см. рис. 3-89), подсоедините все масляные трубки, и затяните штуцера моментом  $50 \text{ Нм} \pm 10\%$ , максимальный момент затяжки не должен превышать  $60 \text{ Нм}$  (см. рис. 3-90).
- ㉑ Установите кронштейн вилки выключения сцепления на передний картер (см. рис. 3-91). Вставьте вал вилки в отверстие кронштейна и установите шпонку на вал (см. рис. 3-92), затем установите вилку, закрепите кронштейн и подсоедините левую и правую пружины к выжимному подшипнику. Проверьте подвижность выжимной вилки сцепления. При необходимости измените положение кронштейнов и затяните болты их крепления. Примечание: На резьбы болтов крепления кронштейнов вилки сцепления необходимо нанести герметик Locitite 242 (см. рис. 3-91) и затянуть болты моментом  $41-51 \text{ Нм}$ . Установочный болт вилки на валу необходимо затянуть моментом  $21-25 \text{ Нм}$ . На внутреннюю поверхность втулки кронштейна вала вилки необходимо нанести достаточное количество консистентной смазки.



Рис. 3-91



Рис. 3-92

- ㉒ Подсоедините трубку смазки к выжимному подшипнику и переднему картеру коробки передач (см. рис. 3-93). Установите масленку на передний картер коробки передач. Заполните смазкой выжимной подшипник и масленку (см. рис. 3-94).



Рис. 3-93



Рис. 3-94

- ㉓ Установите малый картер (корпус механизма переключения) с прокладкой на картер коробки передач. Перед затяжкой болтов крепления малого картера требуется проверка работоспособности механизма переключения. На болты крепления необходимо нанести резьбовой герметик Locitite 242. Момент затяжки болтов  $41-51 \text{ Нм}$  (см. рис. 3-95). Установите воздушную



трубку с двойным Н-образным клапаном и цилиндр переключения диапазонов. Убедитесь, что трубки и соединения пневмосистемы не повреждены (на рис. 3-96 показаны соединения пневмосистемы). Момент затяжки штуцера (полого болта) составляет  $42 \text{ Нм} \pm 10\%$ . Установите датчик включения передачи заднего хода, датчик нейтральной передачи и датчик давления в системе переключения диапазонов. Момент затяжки всех датчиков не должен превышать  $35 \text{ Нм}$ . На рис. 3-96 стрелками указаны позиции 2, 3, 4 и 5, соответствующие положение датчиков передачи заднего хода, нейтральной передачи, давления в пневмосистеме переключения диапазонов и включения отбора мощности, соответственно.



Рис. 3-95

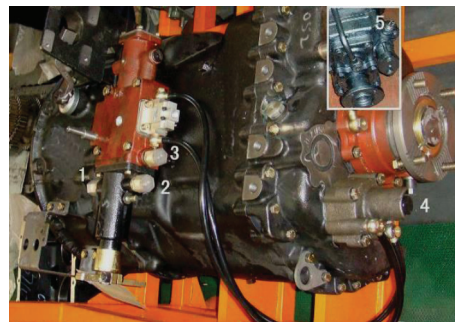


Рис. 3-96

- ②4 Установите маслоподводящие трубки дополнительного механизма коробки передач и коробки отбора мощности. Момент затяжки полых болтов М16 (штуцеров) составляет  $50 \text{ Нм} \pm 10\%$  (см. рис. 3-97). Проверьте герметичность масляных трубопроводов. Установите кронштейн гибкого вала (см. рис. 3-98).



Рис. 3-97

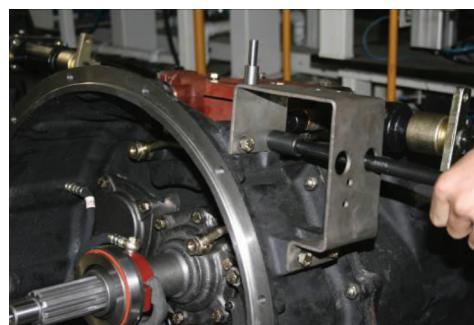


Рис. 3-98

После завершения сборки коробки передач проверьте сигналы всех датчиков, затем установите коробку передач на автомобиль.

#### 4. Установка компонентов сцепления

- ① После нанесения резьбового герметика Locitite 242 на болты крепления кронштейна вилки сцепления, установите его на передний картер коробки передач (см. рис. 3-99).



Рис. 3-99



Рис. 3-100

- ② Проведите вал вилки через вилку сцепления и вставьте в кронштейн вала вилки. Установите вилку выключения сцепления на шпонку вала. См. рис. 3-100.
- ③ С помощью специальных щипцов установите нижнее пружинное стопорное кольцо вилки (см. рис. 3-101), затем затяните два болта крепления вилки к валу (см. рис. 3-127).

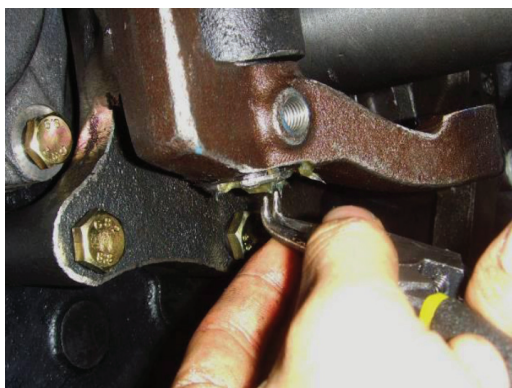


Рис. 3-101

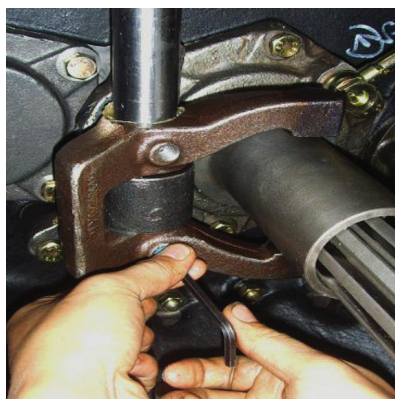


Рис. 3-102

- ④ Установите кронштейн рабочего цилиндра сцепления, как показано на рис. 3-103.



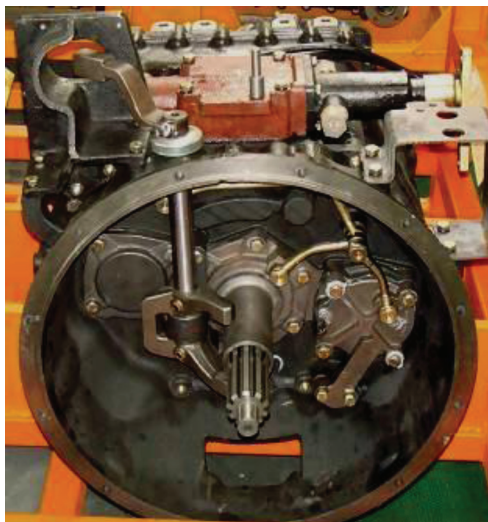


Рис. 3-103

## Раздел II Разборка и сборка узлов коробок передач серии HW

### I. Разборка валов (промежуточные валы не подлежат разборке, заменяйте их при необходимости)



Рис. 3-103



Рис. 3-104

- ① Поднимите средний картер коробки передач и извлеките узел основного вала и узел вилок переключения. При помощи выколотки извлеките штифты крепления вилок к штокам (см. рис. 3-103). На этом разборка узла вилок переключения передач завершена.
- ② Установите узел основного вала в вертикальное положение и поверните большую упорную пластину. При совпадении канавки со шлицем основного вала, большая упорная пластина и шестерня передачи заднего хода может быть снята. Таким же образом могут быть сняты остальные детали основного вала (рис. 3-104).
- ③ Снимите упругое упорное кольцо, подшипник входного вала, распорную втулку, упругое упорное кольцо шестерни и шестерню (обратитесь к изображению деталей входного вала). Если замены требует только подшипник входного вала, все внешние детали, такие как раздаточный подшипник, масляная трубка, задняя крышка входного вала, стопорное кольцо, упругое упорное кольцо и др., должны быть сняты. Воспользуйтесь специальным инструментом G08 для снятия стопорного кольца и подшипника входного вала (см. рис. 3-105).





Рис. 3-105



Рис. 3-106

## II. Сборка валов

### 1. Сборка входного вала коробки передач HW19710

- ① При помощи специальных щипцов установите в отверстие упругое упорное кольцо (см. рис. 3-106). Установите втулку входного вала в торцевое отверстие вала (см. рис. 3-107).
- ② Установите пружинное кольцо, распорную втулку и роликовый подшипник (примечание: канавка стопорного кольца наружной обоймы подшипника должна быть сориентирована к передней части коробки передач) на входной вал и, воспользовавшись специальным инструментом G10, осадите подшипник на место (см. рис. 3-108). При помощи специальных щипцов установите стопорное кольцо в канавку. Убедитесь, что после установки упругого упорного кольца, осевое расстояние между упругим упорным кольцом и подшипником менее 0,1 мм (см. рис. 3-109).



Рис. 3-107



Рис. 3-108



Рис. 3-109

### 3. Установка основного вала коробки передач HW19710



Рис. 3-110

- ① Установите два упругих штифта в соответствующие отверстия основного вала (см. рис. 3-110). При помощи специальных щипцов установите упругие упорные кольца в канавки шестерен третьей, второй, первой, низшей передачи и передачи заднего хода (рис. 3-111).



Рис. 3-111



Рис. 3-112

- ② Установите основной вал вертикально. Сначала установите большую упорную пластину, провернув на пол оборота (заблокируйте дальнейшее вращение деревянным бруском). Фрагмент вала между шестернями показан на рис. 3-112. Шлицевая регулируемая пластина может освободить шестерню при повороте на пол оборота и прохождении шестигранного замка (для поворота можно использовать выколотку). Отрегулируйте осевой зазор между шестернями, а также между шестернями третьей и второй передачи. Зазор между шестернями первой и низшей передачи должен быть в пределах 0,15 – 0,35 мм, между шестерней передачи заднего хода и большой упорной пластиной – 0,30 – 0,50 мм. Процедура измерения показана на рис. 3-113. Для измерения используется щуп. Убедитесь, что шестигранный замок (две части) установлен.



Рис. 3-113



Рис. 3-114

#### 4. Сборка уза вилки переключения

Все узлы вилок переключения (передачи заднего хода, первой/второй передачи, третьей/четвертой передачи) подобны. При установке штифтов вилок 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. 3-114).

### 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. 3-115) и при помощи специального инструмента G16 to снимите фланец выходного вала коробки передач (см. рис. 3-116).



Рис. 3-115



Рис. 3-116

- ② Снимите пневмоцилиндр переключения диапазонов, поршень (см. рис. 3-117) и торцевую крышку выходного вала (см. рис. 3-118, необходимо отвернуть 8 болтов).



Рис. 3-117



Рис. 3-118

- ③ Снимите 2 установочных штифта штока вилки (см. рис. 3-119, указаны стрелками) и отверните болты крепления силовой пластины к заднему картеру (см. рис. 3-120).





Рис. 3-119



Рис. 3-120

- ④ После снятия заднего картера коробки передач, при помощи специального инструмента G03 снимите подшипник водила планетарной передачи (см. рис. 3-121). Поверните планетарный механизм и при помощи специального инструмента G17 снимите шестерню привода одометра и роликовый подшипник (рис. 3-122).



Рис. 3-121



Рис. 3-122

- ⑤ Обеспечьте достаточный зазор между конусной ступицей и кольцом синхронизатора высшей передачи, и, воспользовавшись специальным инструментом G04, снимите конусную ступицу высшей передачи (см. рис. 3-123) и кольцо синхронизатора. Снимите двумя руками подвижную втулку синхронизатора. Не допустите выпадения сухарей, внутренних и внешних пружин (см. рис. 3-124).



Рис. 3-123



Рис. 3-124

- ⑥ При помощи специальных щипцов снимите упругое упорное кольцо водила (см. рис. 3-125). При помощи специального инструмента G04 (см. рис. 3-123) снимите кольца синхронизатора низшей передачи и конусную ступицу.



Рис. 3-125

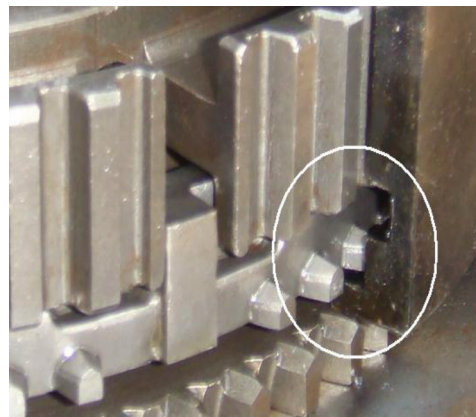


Рис. 3-126

- ⑦ Снимите стопорное кольцо, подшипник между водилом и эпициклическим колесом, стальное проволочное кольцо и зубчатый венец эпициклического колеса (см. рис. 3-127). Оставшиеся детали водила, входной вал и солнечная шестерня, сателлиты, шайбы и др. называются узлом планетарной передачи (см. рис. 3-128) и заменяются как единое целое.



Рис. 3-127



Рис. 3-128

## II. Сборка и установка дополнительного механизма коробки передач HW 19710

- ① Установите уплотнительное кольцо масляного канала отверстия вилки переключения диапазонов заднего картера, нанеся на него консистентную смазку (см. рис. 3-128, 3-129).



Рис. 3-129



Рис. 3-130

- ② Подбор регулировочной шайбы торцевой крышки выходного вала. Положите бумажную прокладку на торцевую крышку выходного вала и измерьте расстояние А от бумажной прокладки до кольцевой кромки торцевой крышки выходного вала (см. рис. 3-131), глубину отверстия по корпусу В (см. рис. 3-132), т расстояние С от подшипника до фланца кольца (см. рис. 3-133). Подберите шайбу с толщиной, лежащей в диапазоне от  $A + B - C - 0,1$  и  $A + B - C$ . Затем установите на место узел привода одометра (см. рис. 3-134).





Рис. 3-131



Рис. 3-132



Рис. 3-133



Рис. 3-134

- ③ Установите болты крепления к заднему картеру коробки передач, маслоотражательное кольцо, подшипник, подобранный регулировочную шайбу и заднее торцевую крышку выходного вала. Момент затяжки болтов 41-51 Нм. Для предотвращения утечек масла нанесите достаточное количество герметика на длинный болт (см. рис. 3-135).



Рис. 3-135



Рис. 3-136

- ④ Установите подшипник в ступицу эпициклического колеса и зафиксируйте его пружинным упорным кольцом. Для установки упорного кольца воспользуйтесь зубилом (см. рис. 3-136). Установите ступицу эпициклического колеса в зубчатый венец эпициклического колеса, закрепив их стальным проволочным кольцом (см. рис. 3-137). Для установки кольца воспользуйтесь зубилом (см. рис. 3-138).





Рис. 3-137



Рис. 3-138

- ⑨ Установите узел эпициклического колеса на узел водила и совместите зубья, затем установите распорную втулку (прорезью вверх). Для установки узла эпициклического колеса воспользуйтесь оправкой (специальный инструмент G09). Поверните эпициклическое колесо, чтобы убедиться, что оно установилось на узел водила и нормально вращается (см. рис. 3-173). Установите узел конусной ступицы, кольцо синхронизатора и ступицу шестерни (обратите внимание на ориентацию ступицы шестерни), воспользовавшись специальным инструментом G09 (см. рис. 3-139).



Рис. 3-139



Рис. 3-140

- ⑩ Воспользовавшись специальными щипцами, установите упругое стопорное кольцо ступицы шестерни (см. рис. 3-141). При установке подвижной втулки синхронизатора убедитесь, что канавки подвижной втулки и ступицы шестерни совпадают (см. рис. 3-142).



Рис. 3-141



Рис. 3-142

- ⑪ Сначала установите 9 сухарей, обращая внимание на их ориентацию, затем установите кольцо синхронизатора (см. рис. 3-144). Нанесите маркером линию на впадину зуба с отверстием масляного канала. Поверните эпициклическое колесо и конусную ступицу высшей передачи таким образом, чтобы разрыв в зубьях совпадал с нанесенной линией. Установите конусную ступицу высшей передачи на место (см. рис. 3-143).



Рис. 3-143



Рис. 3-144

- ⑫ Установите вилку переключения диапазонов (обращая внимание на расположение прорези), упор вилки, и шток вилки на подвижную втулку синхронизатора. Обратите внимание на положение вилки переключения диапазонов (см. рис. 3-145). Если втулка заняла положение в верхней части конусной ступицы нижней передачи, при помощи зубила осадите вровень с силовой пластиной (указано стрелкой на рис. 3-145). Установите задний картер на планетарный механизм, убедившись в совмещении штоков вилки переключения диапазонов (см. рис. 3-146).



Рис. 3-145



Рис. 3-146

- ⑬ Воспользовавшись специальным инструментом G09, установите подшипник выходного вала и шестерню одометра (см. рис. 3-147). При помощи специального инструмента G11 установите на место уплотнительную манжету выходного вала, нанеся консистентную смазку на рабочую поверхность манжеты и обратив внимание на ее ориентацию (см. рис. 3-148).



Рис. 3-147



Рис. 3-148

- ⑭ 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. 3-149). Установите фланец на место, предварительно установив болты крышки вала (см. рис. 3-150, 3-151).





Рис. 3-149



Рис. 3-150



Рис. 3-151



Рис. 3-152

- ⑮ Установите упорную пластину и затяните центральную гайку фланца моментом 300 Нм (см. рис. 3-151). 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. 3-152).
- ⑯ 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. 3-153).



Рис. 3-153



Рис. 3-154

- ⑰ Проверните узел дополнительного механизма коробки передач и совместите отверстия силовой пластины и заднего картера (см. рис. 3-154). Нанесите герметик Locitite 271 на болты и резьбовые отверстия крепления силовой пластины. Затяните болты моментом 73-89 Нм.
- ⑱ Установите передний подшипник водила (см. рис. 3-155). Развальцуйте кромку в трех местах, чтобы зафиксировать подшипник (см. рис. 3-156).





Рис. 3-155



Рис. 3-156

После установки узла дополнительного механизма коробки передач, подайте воздух в каналы пневмоцилиндра переключения диапазонов и убедитесь, что механизм переключения работоспособен.

## Раздел IV Установка малого картера (картера механизма переключения) коробок передач HW19710

### I. Сборка узла малого картера

- ① Установите втулку на торцевую крышку малого картера (со стороны поворотного рычага) (см. рис. 3-157). При помощи специального инструмента G11, G12 установите уплотнительные манжеты на внутреннюю и внешнюю торцевые крышки (см. рис. 3-158, 3-159, 3-160).



Рис. 3-157



Рис. 3-158



Рис. 3-159



Рис. 3-160

- ② Установите втулку малый картер (см. рис. 3-161) и нанесите подходящую консистентную смазку на внутреннюю поверхность втулки. Нанесите Locitite 680 на втулку, покрыв всю ее поверхность, затем напылите Locitite 7649 и установите втулку на место (см. рис. 3-162).



Рис. 3-161



Рис. 3-162

- ③ Сборка вала переключения. Установите центрирующую пружину, упорное кольцо пружины и центрирующую втулку на вал переключения. Сожмите пружину и зафиксируйте ее упругим стопорным кольцом (см. рис. 3-163, 3-164).



Рис. 3-163



Рис. 3-164

- ④ Установите блокировочную вилку и головку переключения в малый картер, проведя вал переключения через отверстия вилки и головки и закрепив их на валу штифтами (см. рис. 3-165, 3-166). При помощи керна развальцуйте штифты с обоих концов, чтобы надежно зафиксировать их (см. рис. 3-166).



Рис. 3-165

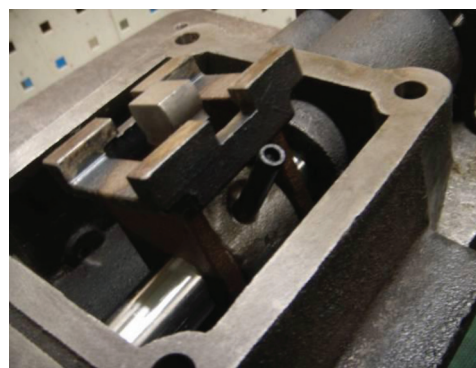


Рис. 3-166

- ⑤ Вставьте пружину механизма блокировки в соответствующее отверстие малого картера. Проведите шток механизма блокировки (конический конец штока должен располагаться с наружной стороны поворотного рычага) через отверстие картера, упорную пластину пружины и пружину механизма блокировки. Затем установите фиксатор упорной пластины пружины (см. рис. 3-168). Установите шток привода. Установите упор блокировки селектора и зафиксируйте его штифтом (см. рис. 3-169). Установите нажимное кольцо датчика и зафиксируйте его упругим цилиндрическим штифтом.





Рис. 3-167

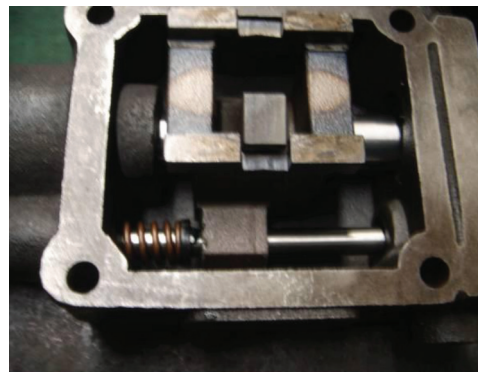


Рис. 3-168

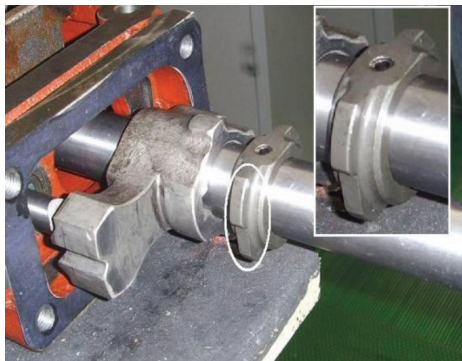


Рис. 3-169



Рис. 3-170

- ⑧ Установите шток датчика давления и датчик давления. Момент затяжки датчика не должен превышать 35 Нм (см. рис. 3-171). Нанесите герметик на пробку и установите ее в отверстие малого картера (см. рис. 3-172). Если до этого не была установлена ось суппорта, установите ее.



Рис. 3-171



Рис. 3-172



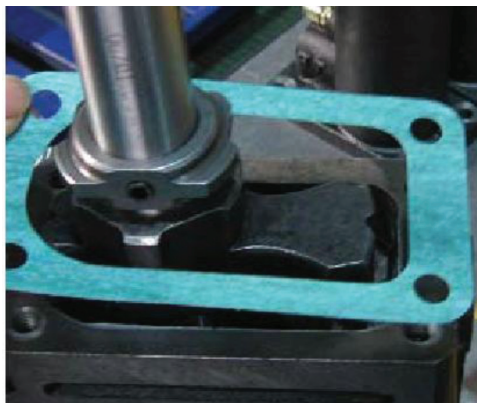


Рис. 3-173



Рис. 3-174

- ⑧ Заполните консистентной смазкой отверстие уплотнительной манжеты в крышке малого картера (со стороны поворотного рычага). Установите на бумажную прокладку и закрепите болтами крышку малого картера (со стороны поворотного рычага). Момент затяжки болтов крепления 21-25 Нм (см. рис. 3-173, 3-174). Установите грязезащитный чехол и поворотный рычаг механизма переключения, затем затяните контргайку. Ось малого рычага узла поворотного рычага должна быть ортогональна к горизонтальной поверхности малого картера (см. рис. 3-175).



Рис. 3-175

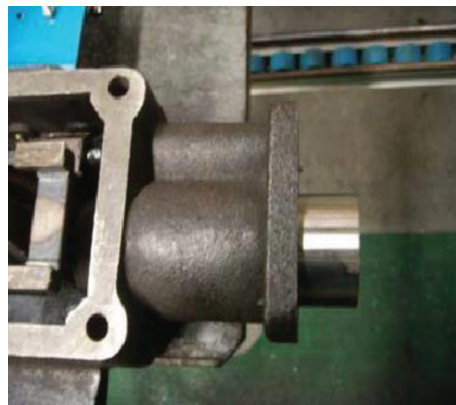


Рис. 3-176

- ⑨ Сборка узла малого картера десятиступенчатой коробки передач. Установите проставку малого картера со стороны механизма переключения диапазонов (см. рис. 3-176).

При помощи болтов установите на втулку торцевую крышку малого картера (со стороны механизма переключения). Момент затяжки болтов 21-25 Нм (см. рис. 3-177).

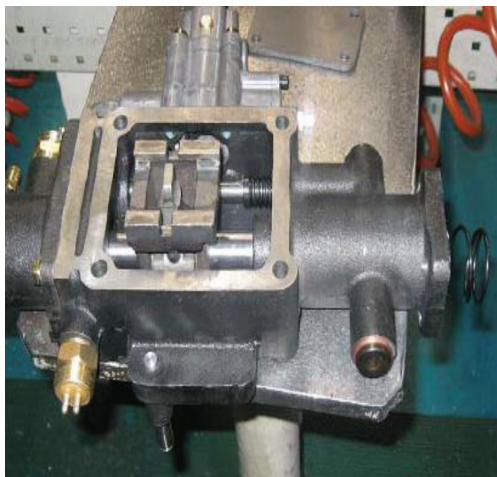


Рис. 3-177



Рис. 3-178



Рис. 3-179

- ⑩ Установите шток датчика и датчик. Момент затяжки датчика не более 35 Нм (см. рис. 3-182).
- ⑪ Установите втулку крышки малого картера. Нанесите подходящую литиевую консистентную смазку на конец штифта, устанавливаемый в малый картер, и установите штифт. Убедитесь, что штифт держится надежно и не сможет выпасть (см. рис. 3-179, 3-180). Установите пружину и уплотнительное кольцо на малый картер. См. рис. 3-181, 3-182.



Рис. 3-180



Рис. 3-181



Рис. 3-182



Рис. 3-183

- ⑫ Установите бумажную прокладку на клапан отсечки, затем установите клапан отсечки на малый картер. Установите двойной Н-образный клапан с прокладкой, закрепив его болтами с внутренней шестигранной головкой. Момент затяжки болтов составляет 21-25 Нм. Перед установкой болтов нанесите герметик Loctite 572 на их резьбы (см. рис. 3-183, 3-184).



Рис. 3-184

После сборки и установки малого картера проверьте корректность работы механизма переключения передач.

## Раздел V Инструмент, применяемый при ремонте коробок передач серии HW

Специальный инструмент для ремонта коробок передач серии HW компании Sinotruk поставляется компанией Jinan Tanaka Commerce Co., Ltd. Ниже перечислен специальный инструмент и описаны приемы его использования.

### 1. Специальный ключ (G01)

Центральная гайка фланца выходного вала коробок передач серии HW затягивается моментом 1260 Нм. Даже с использованием удлинителя, снятие и затяжка гайки представляет сложную задачу. Особенные трудности обычно вызывает отворачивание гайки. На рис. 1а показан специальный ключ, состоящий из держателя шестигранной головки со встроенным планетарным редуктором, суппорта для фиксации ключа на фланце, а также рукояти и удлинительной штанги. Планетарная передача обеспечивает увеличение момента в 1 Нм, прикладываемого к рукояти, до 4,5 Нм непосредственно на шестигранной головке. Для отвинчивания центральной гайки необходимо сначала установить на гайку головку S=60 мм (специальный инструмент G14), затем двумя болтами зафиксировать суппорт на фланце. Вставьте четырех-



гранный наконечник ключа в отверстие шестигранной головки, а наружный шестигранник в шестигранное отверстие суппорта. Плавное вращение ключа обычной или храповой рукояткой, отверните центральную гайку фланца выходного вала коробки передач.



Рис. 1а: Специальный ключ для отворачивания (затяжки) центральной гайки фланца



Рис. 1б: Снятие/установка центральной гайки выходного вала при помощи специального ключа

## 2. Подвес дополнительного планетарного механизма коробки передач (G02)

На рис. 2а представлен подвес дополнительного планетарного механизма коробки передач. Этот специальный инструмент удобно использовать при разборке, сборке и ремонте коробки передач.

Перед разборкой коробки передач сначала при помощи специального ключа отверните центральную гайку выходного вала, затем снимите уплотнительную манжету выходного вала, затем при помощи удлинительной штанги отверните гайку основной оси выходного вала.

На рис. 2б показана установка подвеса на коробку передач при помощи двух болтов. Используйте подвес для подъема коробки передач. (Примечание: Опускайте коробку передач, подложив под нее деревянные блоки. Чтобы не повредить коробку передач, не допускайте ее опирания на входной вал.)

При необходимости разборки дополнительной коробки передач, сначала отверните болты крепления основного механизма к дополнительному и убедитесь, что гайка основной оси выходного вала была снята. Это очень важно, так как разборка без снятия гайки может привести к повреждению основной оси. При помощи двух болтов М10 разделите картеры основного и дополнительного механизма коробки передач (см. рис. 2с), затем при помощи подвеса снимите узел дополнительного механизма коробки передач.



Рис. 2а: Подвес дополнительного планетарного механизма коробки передач



Рис. 2б: Подъем коробки передач при помощи подвеса.



Рис. 2с: Снятие и подъем дополнительного механизма коробки передач при помощи подвеса.

### 3. Съемник (G03) подшипника водила планетарной передачи (G020)

Съемник состоит из кольца, двух штанг, балки с резьбовым отверстием и резьбового штока (см. рис. 3а). Закрепите кольцо съемника на наружной обойме подшипника и уприте шток через тарелку в торец полого вала. Вращайте резьбовой шток, ввинчивая его в балку съемника и увеличивая давление его противоположного конца на тарелку. Для вращения резьбового штока используйте гаечный ключ (см. рис. 3б).



Рис. 3а: Съемник подшипника водила планетарной передачи

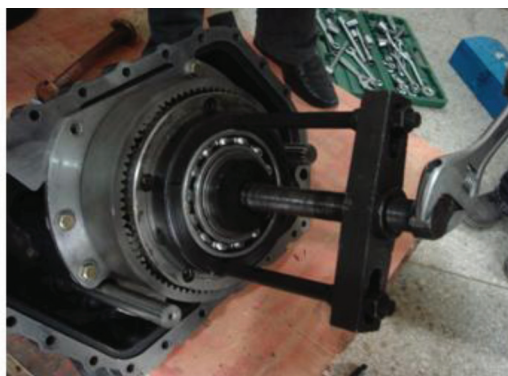


Рис. 3б: Снятие подшипника водила планетарной передачи при помощи съемника.

### 4. Съемник конусной ступицы синхронизатора и зубчатой муфты синхронизатора (G04)

Так как конусная ступица высшей передачи дополнительного планетарного механизма коробки передач установлена с натягом (термическая посадка), для ее снятия при нормальной температуре необходим специальный инструмент. Как показано на рис. 4а, съемник состоит из двух полукруглых захватов с обечайкой, двух штанг и балки с гидравлическим цилиндром, развивающим усилие 20 т. Сначала поместите кольцевую пластину съемника на конусной ступице синхронизатора высшей передачи, затем установите на фланце ступицы два полукруглых захвата и зафиксируйте их обечайкой. Примечание: На головке съемника имеется круглая канавка, совместите ее с кольцевым выступом выходного вала. Вращая балку съемника, обеспечьте его центрирование. Заверните клапан гидроцилиндра съемника (черная рукоять на боковой поверхности цилиндра) и, качая рычаг, плавно выпрессуйте конусную ступицу синхронизатора высшей передачи. Затем отверните клапан гидроцилиндра. Шток съемника автоматически поднимется. Снятая конусная ступица синхронизатора высшей передачи показана на рис 4с. При снятии конусной ступицы синхронизатора высшей передачи не допускайте ее перекоса.

Данный съемник подобным образом может быть использован для снятия зубчатой муфты синхронизатора.

Для начала снимите упругое упорное кольцо с зубчатой муфты синхронизатора, затем поднимите кольцо синхронизатора над зубчатой муфтой. Установите два полукруглых захвата на зубчатую муфту и зафиксируйте их обечайкой. Уприте головку съемника в вал и, качая рукоять цилиндра, плавно снимите зубчатую муфту и кольцо синхронизатора.

Примечание: Ход гидроцилиндра съемника составляет 50 мм. Если для полного отделения деталей этого хода не хватит, отверните клапан цилиндра и дайте штоку вернуться в исходное положение. Затем, вращая резьбовой наконечник штока, удлините шток, заверните клапан и продолжите операцию снятия.



Рис. 4а: Съемник конусной ступицы синхронизатора высшей передачи



Рис. 4б: Используйте съемник для снятия конусной ступицы синхронизатора или зубчатой муфты синхронизатора.



Рис. 4с: Снятая конусная ступица синхронизатора высшей передачи



Рис. 4д: Снятая зубчатая муфта синхронизатора

## 5. Съемник переднего и заднего подшипника промежуточного вала (G05)

Данный съемник используется для замены переднего и заднего подшипника промежуточных валов основного механизма коробки передач. Использование одного и того же съемника возможно так как передний и задний подшипник имеют одинаковые размеры (передний подшипник отличается только наличием канавки стопорного кольца на внешней обойме).

Перед разборкой снимите стопорное кольцо (переднего подшипника), затем установите на подшипник два полукруглых захвата. Наденьте на захваты обечайку и закрепите захваты, вращая штанги съемника. Вращая шток съемника, плавно снимите подшипник (на рис. 5b изображено снятие переднего подшипника).





Рис. 5а: Съёмник подшипников промежуточных валов



Рис. 5б: Снятие переднего и заднего подшипника с помощью съемника.а

#### 6. Съёмник оси паразитной шестерни (G06)

Как показано на рис. 6а, съемник оси паразитной шестерни состоит из рукояти, штока и скользящего ударника. Перед снятием оси паразитной шестерни вверните резьбовой наколочник штока съемника в центровое отверстие оси паразитной шестерни. Затем, как показано на рис. 6б, последовательными вертикальными перемещениями ударника вверх до упора аккуратно снимите ось паразитной шестерни.



Рис. 6а: Съёмник оси паразитной шестерни.



Рис. 6б: Использование съемника при снятии оси паразитной шестерни.

#### 7. Специальные щипцы для снятия и установки стопорных колец (G07)

В коробке передач имеется значительное количество различных стопорных колец. Для их снятия и установки применяются специальные щипцы. На рис. 7б показано использование специальных щипцов при снятии стопорного кольца наружной обоймы подшипника входного вала.



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

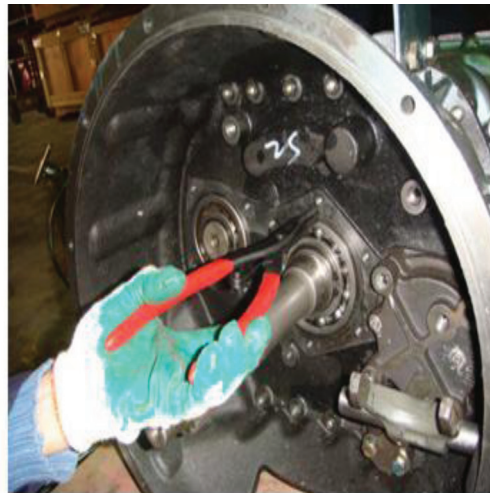


Рис. 7б: Снятие и установка стопорных колец при помощи специальных щипцов

## 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).



Рис. 9а: Кольцевая оправка



Рис. 9b: Использование кольцевой оправки при установке водила планетарного механизма



Рис. 9с: Использование кольцевой оправки при установке подшипника входного вала



Рис. 9d: Использование кольцевой оправки для установки шестерни привода одометра

#### 10. Оправка для установки уплотнительной манжеты выходного вала (G11)

Как показано на рис. 11а, оправка используется для установки уплотнительной манжеты выходного вала. Перед установкой в торцевую крышку выходного вала, наденьте манжету на оправку, затем вместе с оправкой вставьте в крышку (см. рис. 11b).





Рис. 11a: Оправка для установки  
уплотнительной манжеты выходного вала



Рис. 11b: Использование оправки для  
установки уплотнительной манжеты  
выходного вала

**11. Оправка для установки уплотнительных манжет торцевой крышки малого картера (G12)**

Оправка предназначена для установки уплотнительных манжет (внутренней и внешней) торцевой крышки малого картера. Наденьте внутреннюю уплотнительную манжету на оправку, затем установите манжету в крышку малого картера (см. рис. 12b).



Рис. 12a: Оправка для установки  
уплотнительных манжет торцевой  
крышки малого картера



Рис. 12b: Использование оправки  
для установки внутренней  
уплотнительной манжеты торцевой  
крышки малого картера

**12. Оправка для установки наружной уплотнительной манжеты торцевой крышки малого картера (G13)**

Наденьте наружную уплотнительную манжету на оправку, затем установите манжету в крышку малого картера (см. рис. 13b).

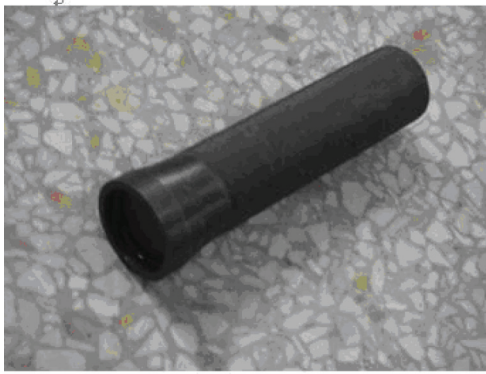


Рис. 13а: Оправка для установки уплотнительных манжет торцевой крышки малого картера



Рис. 13б: Использование оправки для установки наружной уплотнительной манжеты торцевой крышки малого картера

#### 14. Шестигранная головка (S = 60 мм) для центральной гайки фланца (G14)

Центральная гайка фланца выходного вала (S = 60 мм) может быть снята или затянута при помощи данной шестигранной головки. Вращение головки может осуществляться пневмоинструментом, рычагом с удлинителем или специальным силовым ключом с планетарным редуктором.



Рис. 14а: Головка для отворачивания/затяжки гайки фланца



Рис. 14б: Использование головки для гайки фланца совместно с рычагом

#### 15. Измерительная пластина (G15)

Для обеспечения надлежащей осевой фиксации основного вала при замене основного вала с шаровой опорой, центрального картера коробки передач, водила планетарной передачи дополнительного механизма, подшипника 61820, подшипника 63/22, проставки, узла конусной ступицы синхронизатора высшей передачи, узла маслоотражательного кольца, заднего картера коробки передач и ряда других компонентов необходимо провести измерение расстояния от переднего торца среднего картера коробки передач до торца шестерни третьей передачи и подобрать регулировочную шайбу необходимой толщины. На рисунке 15а показана специальная измерительная пластина.

Примечание: На верхней поверхности измерительной пластины указана ее толщина. Перед проведением измерений предварительно установите центральный картер на задний картер коробки передач.

Как показано на рис. 15б, установите предварительно подобранную регулировочную шайбу на узел главного вала (для предотвращения падения шайбы и шестигранника нанесите на них консистентную смазку). Затем вставьте шлицы основного вала в шлицевое отверстие солнечной шестерни дополнительного механизма коробки передач. Разместите пластину поверхностью с указанием толщины вверх и совместите отверстия на концах пластины со

штифтами на торцевой поверхности картера. Вставьте болт основного вала в центральное отверстие измерительной пластины, затем установите бумажную прокладку на центральный картер. При помощи глубиномера измерьте расстояние от бумажной прокладки до верхней части шестерни третьей передачи.

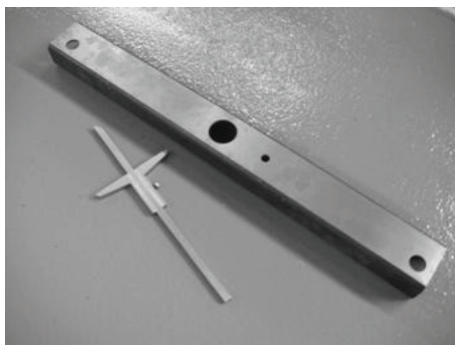


Рис. 15а: Измерительная пластина

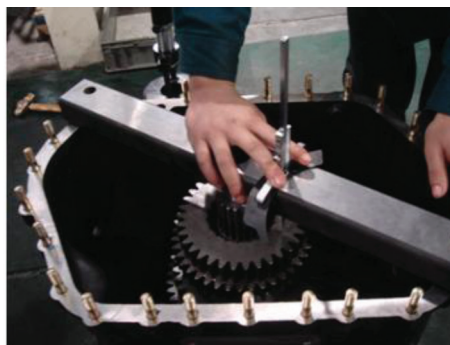


Рис. 15b: Использование измерительной пластины для определения толщины регулировочной шайбы основного вала

## 16. Съемник фланца (G16)

Перед разборкой трансмиссии необходимо снять фланец выходного вала. Как показано на рис. 16а, съемник фланца состоит из балки, на которую гайками М18 закрепляются две штанги с резьбовыми концами М14 и 10-тонный гидравлический цилиндр. Как показано на рисунке 16b, сначала снимите гайку и шайбу, затем установите съемник, уперев шток в центральное отверстие выходного вала (примечание: не повредите штифт выходного вала и шайбы), затем двумя болтами М14 закрепите на фланце две штанги съемника. Заверните клапан гидроцилиндра и, качая рычаг цилиндра, плавно снимите фланец. Примечание: чтобы съемник не перекосило, обе штанги должны иметь одинаковую длину.



Рис. 16а: Съемник фланца



Рис. 16b: Снятие фланца при помощи съемника.

Гидроцилиндр съемника с другой балкой может быть использован для снятия конусной ступицы синхронизатора высшей передачи.

## 17. Съемник (G17) подшипника (6218) выходного вала

Перед снятием узла планетарного механизма дополнительной коробки передач необходимо снять шестерню привода одометра и подшипник (6218) выходного вала. Съемник необходим ввиду прессовой посадки подшипника и шестерни. На рисунке 17а показан этот съемник. Как показано на рис. 17b, сначала установите полукруглые захваты на подшипник в зазор между подшипником и торцевой крышкой. Затем установите обечайку и раму съемника с 10-тонным гидроцилиндром и затяните две штанги. Уприте шток гидроцилиндра в центральное



отверстие выходного вала. Заверните клапан гидроцилиндра и, качая рычаг цилиндра, плавно подшипник выходного вала.



Рис. 17а: Съемник подшипника выходного вала.



Рис. 17б: Снятие подшипника выходного вала при помощи съемника.

## Глава IV Эксплуатация коробок передач серии HW

### Раздел I Эксплуатация и обслуживание коробок передач серии HW

Правильная эксплуатация и своевременное обслуживание являются залогом надежности, безопасности и продолжительного срока службы коробок передач. Пожалуйста, руководствуйтесь следующими рекомендациями:

#### 1. Рекомендуемый сорт масла:

*Коробку передач следует заправлять только маслом 85W/90GL-4 или 85W/90GL-5 производства China National Heavy Duty Truck Group Co., Ltd (CNHTC).*

#### 2. Правила заправки масла

##### ① Необходимый уровень масла

*Масло должно заливаться по уровень заливной пробки. Контролируйте уровень при заправке масла по отверстию заливной пробки на боковой поверхности картера коробки передач. Заливка масла прекращается, когда оно начинает вытекать из отверстия.*

##### ② Проверка уровня масла

*Уровень масла должен периодически проверяться. При проверке автомобиль должен располагаться на горизонтальной поверхности. Проверка выполняется не менее чем через полчаса после остановки автомобиля.*

#### 3. Заправка масла

*Периодически проверяйте уровень масла и отсутствие его утечек. При необходимости доливайте масло. Дозаправку выполняйте только оригинальным маслом во избежание химической реакции разнотипных масел.*

#### 4. Периодическая замена масла

*Перед заправкой нового масла полностью слейте отработанное масло и прочистите фильтр. Масло в новой коробке передач необходимо заменить через 2000 – 4000 км пробега.*

*При эксплуатации автомобиля в хороших дорожных условиях смена масла должна производиться каждые 2000 км пробега, а при эксплуатации в тяжелых дорожных условиях – каждые 1000 км.*

### Раздел II Рекомендации по управлению коробкой передач серии HW

При управлении коробками передач серии HW необходимо руководствоваться следующими рекомендациями:

1. При переключении передач необходимо полностью выжимать сцепление. Рычаг переключения должен перемещаться в соответствующие положения до упора.
2. Рычаг переключения имеет два положения, соответствующих нейтральной передаче (соответствующих низшей и высшей передаче в дополнительном планетарном механизме). На стоянках следует перемещать рычаг переключения в нейтральное положение, соответствующее низшей передаче в дополнительном планетарном механизме.
3. Для предотвращения повреждений трансмиссии останавливайте автомобиль перед включением низшей передачи или передачи заднего хода. Для включения передачи заднего хода необходимо приложить дополнительное усилие к рычагу переключения (чтобы преодолеть сопротивление механизма блокировки включения передачи заднего хода).
4. На крутых спусках переключение передач запрещается.

5. При начале движения в тяжелых дорожных условиях используйте низшие передачи (первую и вторую).
6. До повышения давления воздуха в тормозной системе до надлежащего уровня начинать движение и включать передачи запрещается.
7. При обнаружении признаков неисправности (шум в коробке передач, ударное переключение и т.п.) остановите автомобиль. Возобновляйте движение только после устранения неисправностей.
8. При затруднении включения передач проверьте пневмосистему их переключения в дополнительном механизме.
9. При буксировке или движении накатом обращайтесь внимание на следующее:
  - ① При движении накатом на нейтральной передаче сцепление должно быть выключено.
  - ② При буксировке необходимо отсоединять выходной вал коробки передач.
10. Рабочая температура коробки передач  
 Продолжительная температура работы коробки передач не должна быть ниже  $-40^{\circ}\text{C}$  или превышать  $120^{\circ}\text{C}$ . При увеличении температуры коробки передач выше  $120^{\circ}\text{C}$  может ухудшиться смазка и резко сократиться ресурс коробки передач. К чрезмерному повышению температуры коробки передач может привести следующее:
  - Слишком высокий или низкий уровень масла, использование ненадлежащего масла
  - Длительное движение на подъеме более  $12^{\circ}$
  - Длительное движение на малой скорости
  - Повышенные обороты двигателя
  - Плохая циркуляция воздуха вокруг коробки передач
  - Слишком высокая температура окружающего воздуха
  - Автомобиль перегружен либо движется со слишком высокой скоростью
11. В течение гарантийного периода запрещается самостоятельное снятие или внесение изменений в конструкцию коробок передач.

## Раздел III Отбор мощности от коробок передач серии HW

### 1. Классификация приводов отбора мощности от коробок передач серии HW

Таблица 1-1. Характеристики приводов отбора мощности

| Тип                                                | HW50                                                              | HW70 |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------|
| Номинальный крутящий момент на выходном валу, Н·м  | 500                                                               | 700  |
| Номинальная частота вращения входного вала, об/мин | 2600                                                              |      |
| Размещение                                         | В задней верхней правой части коробки передач                     |      |
| Направление вращения выходного вала                | Совпадает с направлением вращения коленчатого вала двигателя      |      |
| Управление                                         | Пневматическое управление (пневмоцилиндр одностороннего действия) |      |
| Давление в пневмосистеме                           | 0,5 - 0,8 МПа                                                     |      |
| Передаточное отношение                             | 0,74                                                              | 0,76 |
| Точка отбора мощности                              | Правый промежуточный вал основного механизма коробки передач      |      |

### 2. Управление механизмом отбора мощности от коробок передач серии HW

Переместите рычаг переключения передач в нейтральное положение, выключите сцепление, нажмите выключатель отбора мощности, затем плавно отпустите педаль сцепления.



## Глава V Неисправности коробок передач серии HW

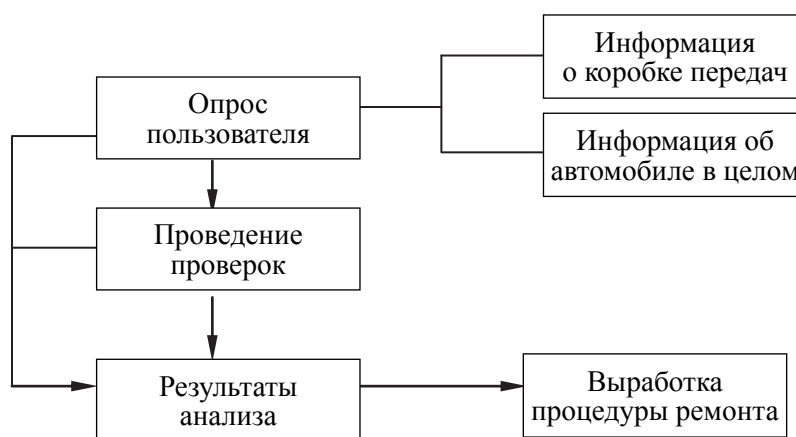
### Раздел I Анализ неисправностей коробок передач серии HW

#### I. Процедуры поиска неисправностей коробок передач серии HW

Данный курс предполагает не только приобретение обучаемыми о возможных неисправностях коробок передач серии HW, но также и получение навыков самостоятельного анализа признаков неисправности, поиска их причин и выработки адекватного метода их устранения.

Коробка передач – один из основных компонентов автомобиля, который во многом определяет работоспособность и эффективность транспортного средства.

**Типовая процедура поиска неисправности коробки передач:**



- ① Тщательно выясните мнение водителя о признаках и проявлениях неисправности.
- ② Соберите детальную информацию о коробке передач (серийный номер, имевшиеся ранее неисправности, результаты ранее проведенных обслуживаний и т.п.).
- ③ Соберите информацию об автомобиле (модель, дата выпуска, условия эксплуатации, пробег после выявления неисправности, ранее возникавшие неисправности) или сделайте запрос по информационной сети (ISDN).
- ④ Сопоставьте информацию, полученную от пользователя, с информацией о возможных неисправностях. Классификация неисправности должна выполняться после получения подробной информации от пользователя. Необходимо подтверждение полученной от пользователя информации, так как он не всегда способен корректно описать признаки и проявления неисправности.
- ⑤ Если неисправность не может быть однозначно отнесена к одному из характерных типов, необходимо совершить тестовую поездку на автомобиле. Тщательно оцените работу автомобиля и коробки передач при движении в соответствующих условиях. Проанализировав выявленные признаки неисправности, определите ее реальную причину.
- ⑥ Разберите коробку передач, чтобы окончательно определить причины неисправности.

- ⑦ Выберите адекватный метод выполнения ремонта, соответствующий выявленным причинам неисправности.

В процессе работы приобретается опыт выявления неисправностей различных типов и поиска методов их устранения. Для уточнения возникших проблем необходимо использовать системный подход, основанный на объективном и взвешенном анализе.

## **II. Классификация запасных частей коробок передач серии HW**

Неисправности конкретных компонентов в значительной мере определяются условиями их эксплуатации (механическими и термическими нагрузками, условиями смазки и т.п.).

В соответствии с функциональным назначением компоненты коробок передач принято разделять на четыре группы: детали силового механизма, детали приводов управления, базовые компоненты, уплотнения.

К деталям силового механизма относятся шестерни, валы, подшипники и другие детали, непосредственно обеспечивающие передачу мощности.

К деталям привода управления относятся: рычаг переключения, вал переключения, головка переключения, кольцо включения высшей/низшей передачи, вилка блокировки, упор самоблокировки, штифт самоблокировки, кулачок, подвижная втулка основного вала, цилиндр переключения диапазонов, вал переключения диапазонов и синхронизатор. Данные компоненты обеспечивают переключение передач, функции блокировки и самоблокировки переключения.

К базовым компонентам относятся корпусные детали (передний картер, средний картер, задний картер, малый картер), крышки (торцевая крышка промежуточного вала, торцевая крышка входного вала и т.п.), обеспечивающие установку и совместную работу остальных компонентов коробки передач.

Конструкция базовых компонентов определяется технологией производства и ремонта коробок передач. Среди уплотнений можно выделить уплотнения подвижных и неподвижных соединений. Неподвижные соединения деталей уплотняются бумажными или резиновыми прокладками. При выполнении сборки необходимо строго следовать рекомендациям по установке этих уплотнений. Подвижные соединения уплотняются манжетами и кольцами. При установке этих уплотнений также строго следуйте рекомендациям.

Приведенный ниже пример выявления неисправности коробки передач серии HW иллюстрирует технологии ремонта, осваиваемые в рамках учебного курса (Уровень III).

## **III. Пример анализа признаков неисправности – Повышенный шум при работе коробки передач**

Определенный шум характерен для работы исправной коробки передач. Для коробок передач с двумя промежуточными валами характерен более высокий уровень шума и вибраций по сравнению с одновальной схемой. Однако если уровень шума слишком высокий или отмечаются необычные звуки, исходящие от коробки передач (гул, свист и т.п.), имеют место проблемы с коробкой передач. Исходящий от коробки передач шум может быть обусловлен некорректной установкой подвижных и базовых компонентов. Основные сведения о неисправностях подвижных компонентов коробок передач приведены ниже.

### **1. Основные сведения**

- ① В зацеплении зубьев цилиндрических прямозубых шестерен возникают нормальные и тангенциальные силы.

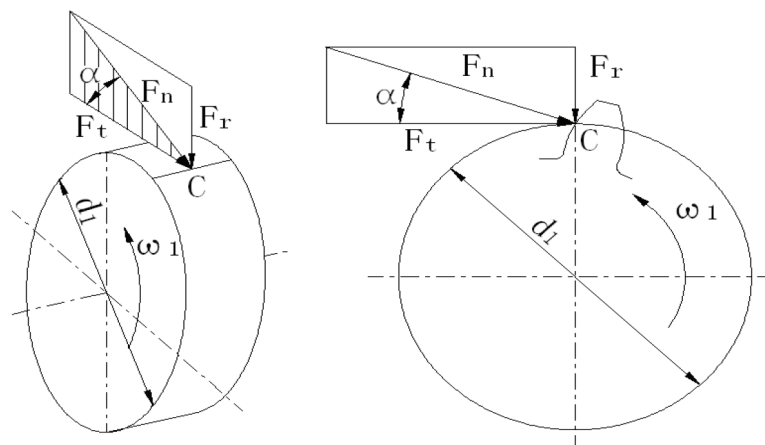


Рис.5-1. Силы, действующие на шестерню

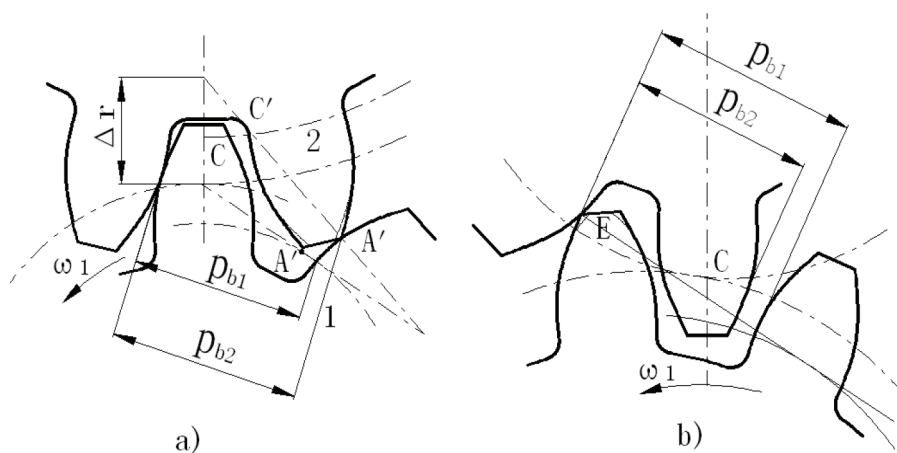


Рис. 5-2. Зубчатое зацепление

При нормальных условиях эксплуатации постепенно возникают пятнистый и фактурный износ зубьев. Пятнистый износ вызван нормальными силами в зацеплении, а фактурный – тангенциальными. Износ постепенно приводит к утончению зубьев и ухудшению качества зацепления. При нормальных условиях эксплуатации этот процесс развивается медленно. Характер износа зубьев определяется спецификой эксплуатации. Работа на малых скоростях приводит к интенсивному развитию пятнистого износа. При больших скоростях вращения быстрее развивается фактурный износ (поперечные бороздки на зубьях). Трещины в основании ножки зубьев, часто приводящие к поломке зуба, возникают при знакопеременных нагрузках (изменении направления и приложения крутящего момента).

Процесс износа можно представить следующим образом:

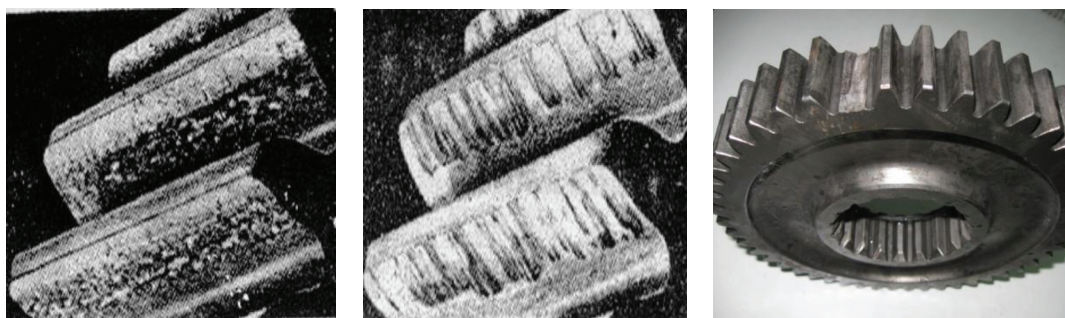






Рис. 5-3 Процесс износа зубьев при нормальной эксплуатации

При вращении шестерен с небольшими скоростями под значительной нагрузкой масляная пленка в пятне контакта нарушается, что приводит к разрушениям, связанным с интенсивным местным нагревом зубьев в результате трения. В результате «сухого» контакта зубьев на их поверхности формируются бороздки, развитие которых приводит к выкраиванию зубьев и интенсивному абразивному износу. Работа с перегрузкой может привести к появлению трещин и быстрой поломке зубьев.

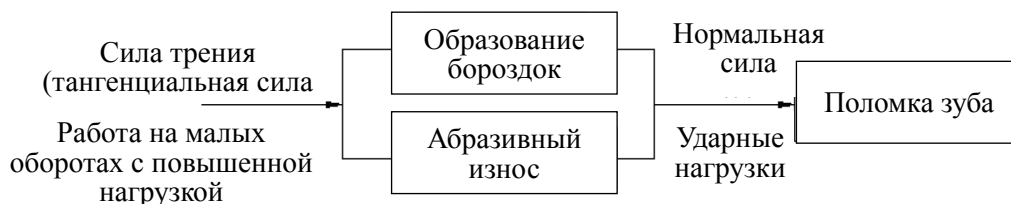
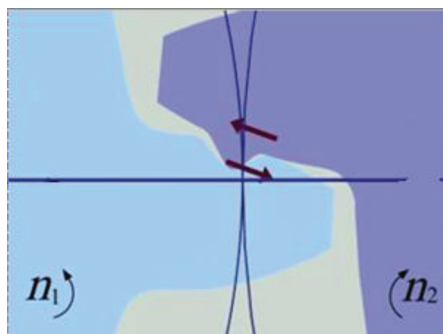


Рис. 5-4. Критический износ шестерен

Кроме того, повышенный шум (треск на малых оборотах и свист на больших оборотах) могут издавать шестерни новых или перебранных коробок передач.

- ② Валы обеспечивают передачу крутящего момента и воспринимают радиальные нагрузки, возникающие в зацеплении. Основной неисправностью являются изгибные деформации валов.

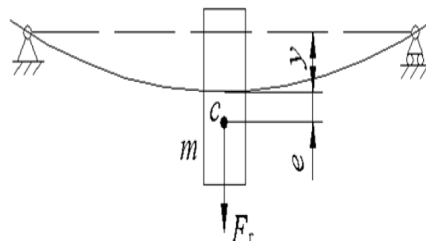
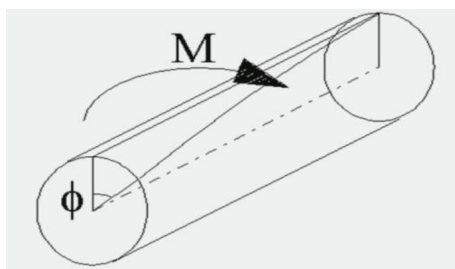


Рис. 5-5. Силы, действующие на вал

При работе на высоких нагрузках изгибные деформации промежуточных валов приводят к ухудшению качества зацепления, вызывая гулкий шум и свист.

- ③ Основное назначение подшипников – обеспечение опирания валов и передача на картер осевых и радиальных усилий.

При нормальной эксплуатации возможны следующие повреждения подшипников: пятнистый износ роликов (шариков) и беговых дорожек обойм, разрушение шариков (роликов) и сепараторов. На шарики или ролики подшипников действуют нормальная сила и сила трения. Нормальная сила вызывает пятнистый износ шариков (роликов) и дорожек обойм, а сила трения – фрикционный износ. По мере увеличения пятнистого износа возникает и усиливается свист при работе коробки передач на больших оборотах. Износ также приводит к увеличению радиального люфта подшипников. В результате увеличивается межосевое расстояние, ухудшается контакт зубьев и появляется характерный хрустящий звук. Значительный износ подшипников в результате может привести к поломке зубьев шестерен. При нормальных условиях эксплуатации процесс износа подшипников развивается медленно. Значительный пятнистый износ рабочих поверхностей подшипников вызывает хруст на малых оборотах и свист при работе коробки передач на высоких оборотах.

При работе с перегрузкой на малых оборотах возможно разрушение роликов и дорожек обойм подшипников, а также поломки сепараторов. В результате подшипники преждевременно выходят из строя, что проявляется характерным стуком в коробке передач. Процесс износа можно представить следующим образом:



Рис. 5-6. Процесс износа подшипников

Также необходимо обратить внимание на то, что в механизме с двумя промежуточными валами при некорректном зацеплении зубьев промежуточных валов возникает глухой шум, а в результате происходят критические повреждения механизма коробки передач. Поэтому после сборки коробки передач обязательно необходимо проверять плавность вращения валов.

## 2. Анализ причин неисправностей, связанных с повышенным шумом при работе коробки передач

Шум может возникать как в самой коробке передач, так и передаваться на коробку передач с других компонентов автомобиля (иногда усиливаясь при этом). Внешними источниками шума, исходящего от коробки передач, могут являться двигатель, сцепление или валы трансмиссии.

В общем случае, издаваемый коробкой передач шум, может включать стук, свист, глухой шум и скрежет. Обращайте особое внимание на условия работы, при которых шум возникает, нарастает и снижается. Измеряемыми характеристиками шума являются его уровень (сила звука) и частота. Стуку и глухому шуму соответствует низкая частота, свисту и скрежету – высокая. Частота шума зависит от оборотов входного вала коробки передач.

Скрежет, связанный с приработкой зубьев, характерен для работы новых и перебранных коробок передач. Если при включении какой-либо передачи шум усиливается, проблему стоит искать в шестернях, участвующих в передаче мощности на этой передаче. Шум может быть уменьшен хонингованием поверхностей зубьев.

Свист при работе связан с некорректным зацеплением зубьев. Основными причинами шума являются пятнистый износ и разрушение поверхности зубьев, пятнистый износ рабочих поверхностей подшипников и т.п.

Основной причиной глухого стука могут являться плохие условия контакта зубьев, проворачивание шестерен промежуточных валов, значительные повреждения шестерен и других компонентов.

Скрежет обычно вызван большими зазорами в подшипниках или в зацеплениях. При больших зазорах в зацеплениях скрежет возникает при изменении направления передачи момента. Большой радиальный люфт подшипников промежуточных валов увеличивает межосевые расстояния, вызывая повышенные нагрузки на зубья и повышая вероятность их поломки.

При оценке вероятности причин повышенного шума необходимо учитывать режимы работы, на которых шум возникает. Проанализируйте причины, руководствуясь знаниями о возможных причинах неисправности и опытом, и выберите метод устранения неисправности.

## Раздел II Диагностика неисправностей компонентов системы управления коробок передач серии HW

В данном разделе описаны основные неисправности коробки передач. Далее разобраны неисправности компонентов системы управления коробки передач серии HW.

### 1. Основные сведения

К основным компонентам системы управления относятся: узел механизма переключения передач, вал переключения, синхронизатор механизма переключения диапазонов и т.д.

Компоненты малого картера (механизм переключения передач) обеспечивают переключение передач, нейтральную передачу, функции блокировки и самоблокировки переключения. К неисправностям механизма относятся невозможность включения конкретных передач и затруднения при переключении и включении нейтральной передачи.

### 2. Узел малого картера коробки передач HW 19710

Конструкция механизма переключения десятиступенчатой коробки передач представлена на приведенном ниже рисунке:

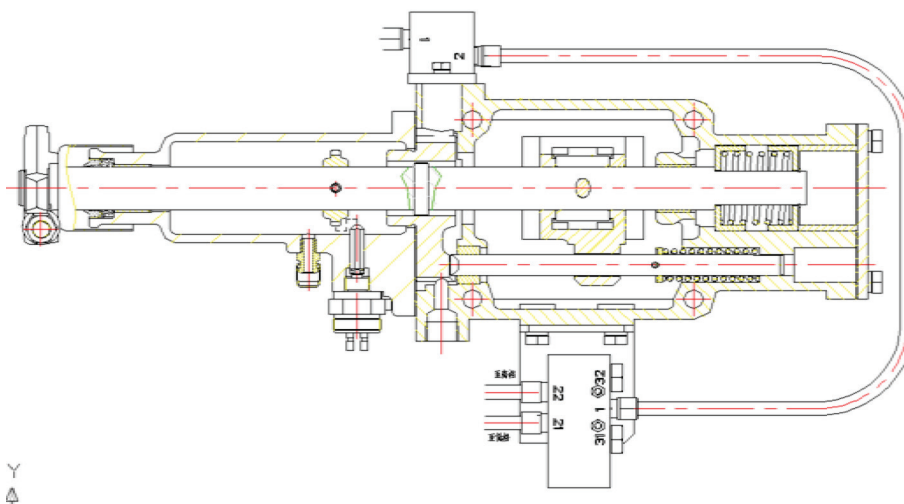


Рис. 5-7. Самоблокирующийся механизм переключения коробок передач серии HW

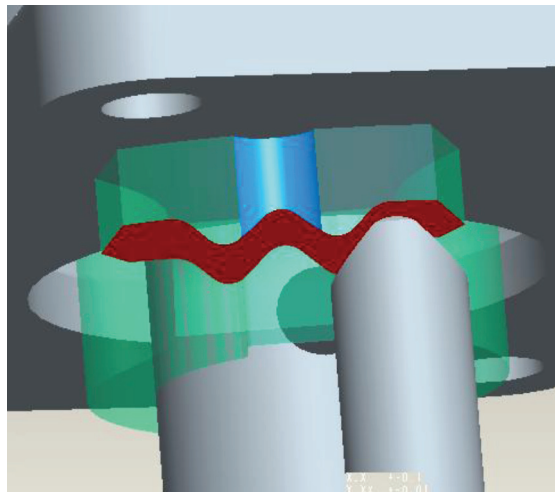
На валу переключения в малом картере установлена центрирующая пружина с кольцами. На рисунке показано положение вала переключения, соответствующее 2-й и 3-й передаче, смещение вала влево до упора соответствует 1-й передаче и передаче заднего хода, смещение вала вправо до упора позволяет включить 4-ю и 5-ю передачи. Головка переключения и блокировка перемещаются совместно с валом переключения.

Поворотный рычаг управляет вращением вала переключения. Головка переключения перемещает пластину из прорези блокировочной вилки, позволяя осуществить переключение передач в основном механизме и одновременно реализуя функции блокировки и самоблокировки механизма пере-



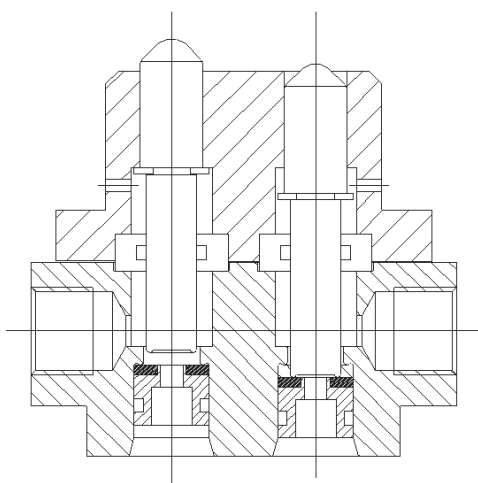
ключения. Функция самоблокировки реализуется блокировочной вилкой. При любом положении механизма только один выступ может находиться в прорези блокировочной вилки. Разблокировка механизма происходит только выхода выступа из прорези.

Штифт самоблокировки фиксируется в прорези усилием пружины, упор самоблокировки перемещается вокруг вала переключения (см. рис.). Самоблокировка отключается только при преодолении усилия пружины и смещения упора механизма самоблокировки.

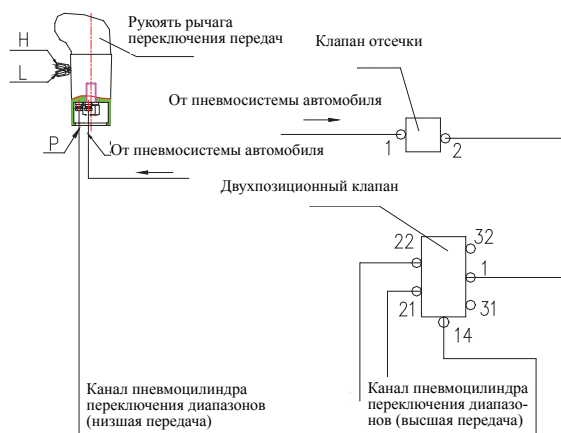


**Рис. 5-8. Механизм самоблокировки переключения коробок передач серии HW**

Датчик малого картера активируется кольцом вала переключения.



**Рис. 5-9. Конструкция двойного Н-образного клапана**



**Рис. 5-10. Система управления переключением диапазонов десятиступенчатой коробки передач серии HW**

#### 4. Управление переключением в дополнительном механизме коробки передач HW19710

Схема системы управления дополнительным механизмом коробки передач HW19710 приведена на рис. 5-10. Воздух от клапана на рукояти переключения подается к каналу 14 двухпозиционного клапана. При отсутствии давления в канале 14 канал 1 соединен с каналом 21, воздух выходит из канала 22. При подаче давления в канал 14 канал 1 соединен с каналом 22, воздух выходит из канала 21. При нахождении шарового клапана в нейтральном положении, канал 1 соединен с каналом 2. При нахождении шарового клапана в положении включенной передачи, канал 1 разъединен с каналом 2. Для переключения диапазонов нажмите клавишу клапана на рукояти рычага переключения. После включения нейтральной передачи в основном механизме коробки передач, воздух через шаровой клапан и двухпозиционный клапан поступает к пневмоцилиндру переключения диапазонов. Самоблокировка необходима для

исключения переключения диапазонов при включенной передаче в основном механизме. Функция самоблокировки предотвращает переключение в основном механизме до завершения переключения в дополнительном механизме, тем самым предотвращая повреждения последнего.

## **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 перетянутой рукоятки рычага переключения, инерция качения которой может превысить усилие фиксирующей пружины

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

Невозможность переключения в дополнительном механизме коробки передач может быть обусловлена муфтой включения высшей и низшей передачи, а также кольцом 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 пневмосистеме.

#### **4. Утечки в двойном Н-образном клапане и двухпозиционном клапане**

Утечки в двойном Н-образном клапане обычно связаны с пневматическим плунжером. Утечки только в процессе переключения ввиду конструктивных особенностей узла являются нормой. Неисправностью являются постоянные утечки воздуха. Причиной их могут являться:

- 1) Уплотнительное кольцо цилиндра переключения диапазонов негерметично. Выполните проверку, подав воздух в канал отвода воздуха. Примечание: для низшей и высшей передачи каналы отвода воздуха разные.
- 2) Повреждены уплотнения двойного Н-образного клапана. Утечки могут быть вызваны попаданием посторонних частиц в систему.

#### **5. Неисправен датчик**

Основными неисправностями датчика являются: включен или выключен фонарь заднего хода, двигатель не заводится на нейтральной передаче или заводится при включенной передаче. Проверка может быть выполнена следующим образом: сначала проверьте цепь питания автомобиля, затем работоспособность датчика, контакты и жгуты проводов.

### **Раздел III Поиск и анализ прочих неисправностей коробок передач серии HW**

В предыдущем разделе были описаны основные неисправности коробки передач и механизма ее управления. В данном разделе описываются неисправности базовых компонентов, уплотнений и прочих компонентов.

#### **I. Поиск неисправностей базовых компонентов**

К базовым компонентам относятся: передний картер, средний картер, задний картер, торцевая крышка входного вала, торцевая крышка выходного вала, малый картер с крышкой, торцевая крышка промежуточного вала, корпус масляного насоса и др., обеспечивающие установку, работу и защиту компонентов силового механизма и механизма управления. Основными их неисправностями являются износ и поломки. В каждом случае необходимо выяснять, какие силы, и в каких условиях привели к появлению той или иной неисправности.

Общие неисправности базовых компонентов коробки передач серии HW

##### **1. Утечки масла из картера коробки передач**

Утечки масла из картера коробки передач обычно вызваны его производственными дефектами (трещины, литейные раковины, пористость, местное утончение и т.п.). Однако такие дефекты достаточно редки, так как детали картера проверяются на производстве.

##### **2. Трещины картера коробки передач**

При чрезмерных эксплуатационных нагрузках могут образовываться трещины переднего, среднего и заднего картера коробки передач. Тщательно анализируйте причины возникшей проблемы.

#### **II. Поиск неисправностей уплотнений**

Конструкция базовых компонентов определяется технологией производства и ремонта коробок передач. При сборке эти компоненты соединяются между собой. Среди уплотнений можно выделить уплотнения подвижных и неподвижных соединений. Неподвижные соединения деталей уплотняются бумажными или резиновыми прокладками. При выполнении сборки необходимо строго следовать рекомендациям по установке этих уплотнений. Подвижные соединения уплотняются манжетами и кольцами. При установке этих уплотнений также строго



следуйте рекомендациям. Основной причиной неисправности манжет является повреждение уплотнительной кромки.

#### **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 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 |                      |                                  | Damage of small bearing in output shaft                                      |
| 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 |                                                                              |

| №  | Группы компонентов              | Компоненты                                                                                   | Описание                                                                                                   |
|----|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 30 | Компоненты механизма управления | Переключение в основном механизме коробки передач                                            | Невозможность включения передачи                                                                           |
| 31 |                                 |                                                                                              | Затрудненное включение нейтральной передачи                                                                |
| 32 |                                 |                                                                                              | Затрудненное переключение передач                                                                          |
| 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 Н-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 | Базовые компоненты              | Передний картер коробки передач                                                              | Трещины переднего картера коробки передач                                                                  |
| 48 |                                 |                                                                                              | Утечки масла из переднего картера коробки передач                                                          |
| 49 |                                 | Средний картер коробки передач                                                               | Трещины среднего картера коробки передач                                                                   |
| 50 |                                 |                                                                                              | Утечки масла из среднего картера коробки передач                                                           |
| 51 |                                 | Задний картер коробки передач                                                                | Трещины заднего картера коробки передач                                                                    |
| 52 |                                 |                                                                                              | Утечки масла из заднего картера коробки передач                                                            |
| 53 |                                 | Торцевая крышка входного вала                                                                | Трещина крышки входного вала                                                                               |
| 54 |                                 |                                                                                              | Чрезмерная затяжка (ослабление крепления) крышки входного вала                                             |
| 55 | Sealing parts                   | Уплотнения подвижных соединений                                                              | Утечки масла через манжету входного вала коробки передач                                                   |
| 56 |                                 |                                                                                              | Утечки масла через манжету выходного вала коробки передач                                                  |
| 57 |                                 |                                                                                              | Утечки масла через манжеты малого картера коробки передач                                                  |
| 58 |                                 | Уплотнения неподвижных соединений                                                            | Утечки масла из соединений масляной трубки передней части коробки передач                                  |
| 59 |                                 |                                                                                              | Утечки масла из соединений масляной трубки задней части коробки передач                                    |
| 60 |                                 |                                                                                              | Утечки в масляном насосе                                                                                   |
| 61 |                                 |                                                                                              | Утечки масла в сопряжении переднего картера и среднего картера коробки передач                             |
| 62 |                                 |                                                                                              | Утечки масла в сопряжении заднего картера и среднего картера коробки передач                               |
| 63 |                                 |                                                                                              | Утечки масла в сопряжении малого картера и среднего картера коробки передач                                |
| 64 |                                 |                                                                                              | Утечки масла из корпуса масляного фильтра                                                                  |
| 65 |                                 |                                                                                              | Утечки масла из малого картера (в районе механизма переключения диапазонов) и крышки малого картера        |
| 66 |                                 |                                                                                              | Утечки масла из малого картера (в районе рычага) и крышки малого картера                                   |
| 67 | Прочее                          | Датчик включения передачи заднего хода                                                       | Неисправность датчика включения передачи заднего хода                                                      |



| №  | Группы компонентов | Компоненты                               | Описание                                                        |
|----|--------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 68 |                    |                                          | 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)). Ситуация с поврежденными деталями следующая:

### 1. Втулка и шестерни основного вала

В процессе синхронизации при переключении передач в основном механизме в результате ударов при сцеплении полумуфт втулки и шестерни происходит износ. Значительный износ или повреждение входящих в зацепление зубьев может привести к невозможности включения передачи. Поврежденные детали изображены на рис. 5-11.



Рис. 5-11. Зубчатая втулка основного вала



Рис. 5-12. 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. 5-12.

### 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. 5-13 с изображением изношенных деталей.

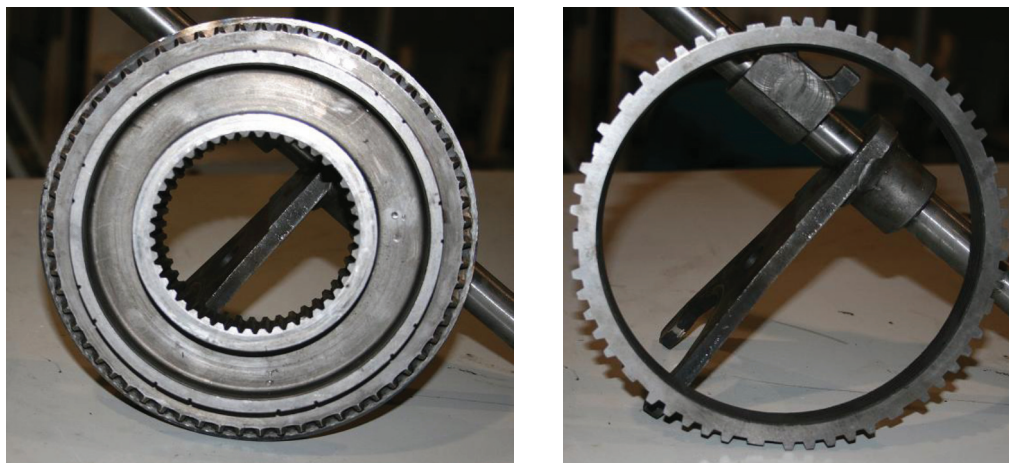


Рис. 5-13. Каретка и кольцо синхронизатора высшей передачи

### 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.

## Глава IV Обозначения запасных частей и материалов

### Раздел I Обозначения запасных частей

Использование запасных частей, произведенных компанией China Heavy Truck, не только выгодно производителю, но и позволяет продлить срок службы коробки передач, уменьшить число поломок и увеличить интервалы обслуживания.

Департамент трансмиссий компании China Heavy Truck публикует каталоги запасных частей для коробок передач серии HW, по которому пользователи могут подбирать необходимые детали.

Пример таблицы из каталога:

| Обозначение  | Наименование | Номер | Производитель | Примечания |
|--------------|--------------|-------|---------------|------------|
| AZ2210020105 | Входной вал  | 00332 | 37.14.00332   |            |
| AZ2210020105 | Входной вал  | 0AA03 | 37.01.0AA03   |            |
| AZ2210020105 | Входной вал  | 0AB06 | 37.01.0AB06   |            |



Приведенные сведения содержат информацию о поставщике, упаковке и т.п. Для идентификации запасной части необходимо собрать много информации.



## Раздел II Выбор и использование материалов

При ремонте и обслуживании коробок передач используются разнообразные материалы (см. таблицу):

| № | Наименование                                | Обозначение               | Примечания                                             |
|---|---------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1 | Масло для высоконагруженных коробок передач | 85W/90GL-4 или 85W/90GL-5 | Специальное масло для СНТ                              |
| 2 | Консистентная смазка                        | 2#                        | Используется для смазки выжимного подшипника сцепления |
| 3 | Резьбовой герметик                          | LOCTITE 242               |                                                        |
| 4 | Резьбовой герметик                          | LOCTITE 271               |                                                        |
| 5 | Силиконовый герметик                        | LOCTITE 5699              |                                                        |
| 6 | Анаэробный адгезивный герметик              | LOCTITE 680               |                                                        |
| 7 | Чистящие средства                           |                           |                                                        |

Масло для высоконагруженных коробок передач используется для смазки их внутренних компонентов (шестерен, подшипников и т.п.) в процессе работы. Оно обеспечивает нормальную работу коробки передач и значительно продлевает срок ее службы. Использование ненадлежащего масла может привести к быстрому износу шестерен и синхронизатора, нанеся непоправимый ущерб коробке передач. Поэтому, пожалуйста, используйте только оригинальное масло, приобретаемое у надежных поставщиков, и регулярно производите его замену.

Вместо остальных материалов разрешается применять аналоги со схожими свойствами.