

Глава I. Ведущий мост STR

Раздел I. Устройство и принцип действия ведущего моста STR

Ведущий мост STR состоит из главной передачи, дифференциала, полуосей и картера моста. Функции ведущего моста состоят в следующем: (1) Передача крутящего момента двигателя от коробки передач и карданного вала к ведущим колесам через главную передачу, дифференциал и полуоси, обеспечивая при этом снижение частоты вращения и увеличение крутящего момента. (2) Изменение направления крутящего момента, передаваемого через конические зубчатые колеса главной передачи. (3) Обеспечение возможности вращения правого и левого колес с различной скоростью (с помощью дифференциала). Ведущий мост STR (см. рис. 1) состоит из главной передачи, дифференциала, полуосей и картера моста.

Главная передача — один из основных узлов трансмиссии, который предназначен для снижения частоты вращения и увеличения крутящего момента. При отсутствии в трансмиссии повышающей передачи передаточное число главной передачи одновременно является минимальным передаточным числом всей трансмиссии. Оно иногда называется «главным передаточным числом трансмиссии». Дифференциал предназначен для устранения проблем, связанных с различной длиной пути правого и левого ведущих колес на поворотах, а также для согласования работы нескольких ведущих мостов. Полуоси служат для передачи крутящего момента к колесам. Картер моста является базой для установки основных компонентов трансмиссии.

Все расположенные сзади ведущие мосты тяжелых грузовых автомобилей часто называются просто «задними мостами». Большинство грузовых автомобилей SINOTRUK оснащены двумя ведущими мостами, но некоторые из них — только одним ведущим мостом. Ведущий мост автомобиля с двумя ведущими мостами, который расположен ближе к передней части автомобиля, обычно называют средним мостом, а второй ведущий мост — задним мостом. Ведущие мосты автомобилей SINOTRUK подразделяют на два варианта: STR и HW в зависимости от их конструктивных особенностей.

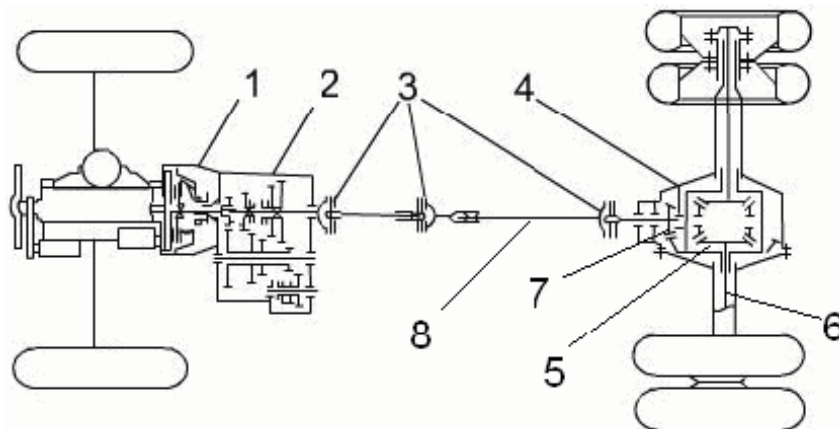


Рис. 1. Схема трансмиссии ведущего моста

1 - Сцепление; 2 — Коробка передач; 3 — Универсальные шарниры; 4 — Ведущий мост; 5 - Дифференциал; 6 - Полуось;
7 — Главная передача; 8 — Карданный вал

Наиболее часто на грузовиках SINOTRUK применяют ведущие мосты серии STR. Эти мосты, в которых использованы технологии австрийской компании Steyr, за десятки лет их существования доказали свою приспособленность к условиям эксплуатации в Китае. Их особенность заключается в том, что одноступенчатая главная передача дополнена колесными редукторами.

Таким образом, по сути дела, ведущий мост серии STR оснащен двухступенчатым редуктором, см. рис. 1-2.



Рис. 1-2. Совмещенные ведущие мосты серии STR

Подобно любым ведущим мостам, мосты серии STR состоят из главной передачи, дифференциала, полуосей и картера моста.

I. Главная передача

1.1. Центральная главная передача

Общий вид главной передачи заднего ведущего моста серии STR показан на рис. 1-3.



Рис. 1-3. Общий вид главной передачи

Фланец 2 главной передачи (рис. 1-4) соединен с карданным валом. На внутренней поверхности втулки фланца имеются шлицы, соединенные со шлицами вала конической шестерни 7, что позволяет передать мощность двигателя от универсального шарнира карданного вала к шестерне 7. Ведущая шестерня 7 главной передачи вращается относительно своей оси, причем вал шестерни удерживается двумя коническими подшипниками 4 и 6. Шестерня 7 находится

в зацеплении с ведомым коническим зубчатым колесом 9. Оси шестерни и зубчатого колеса взаимно перпендикулярны. В главной передаче ось вращения ведомого колеса, на котором жестко закреплен дифференциал, повернута на 90 градусов относительно направления оси двигателя. Кроме того, зубчатая пара главной передачи снижает частоту вращения и увеличивает крутящий момент. Дифференциал 15, установленный на двух конических подшипниках 13, вращается относительно осей подшипников и распределяет крутящий момент по двум коническим шестерням полуосей.

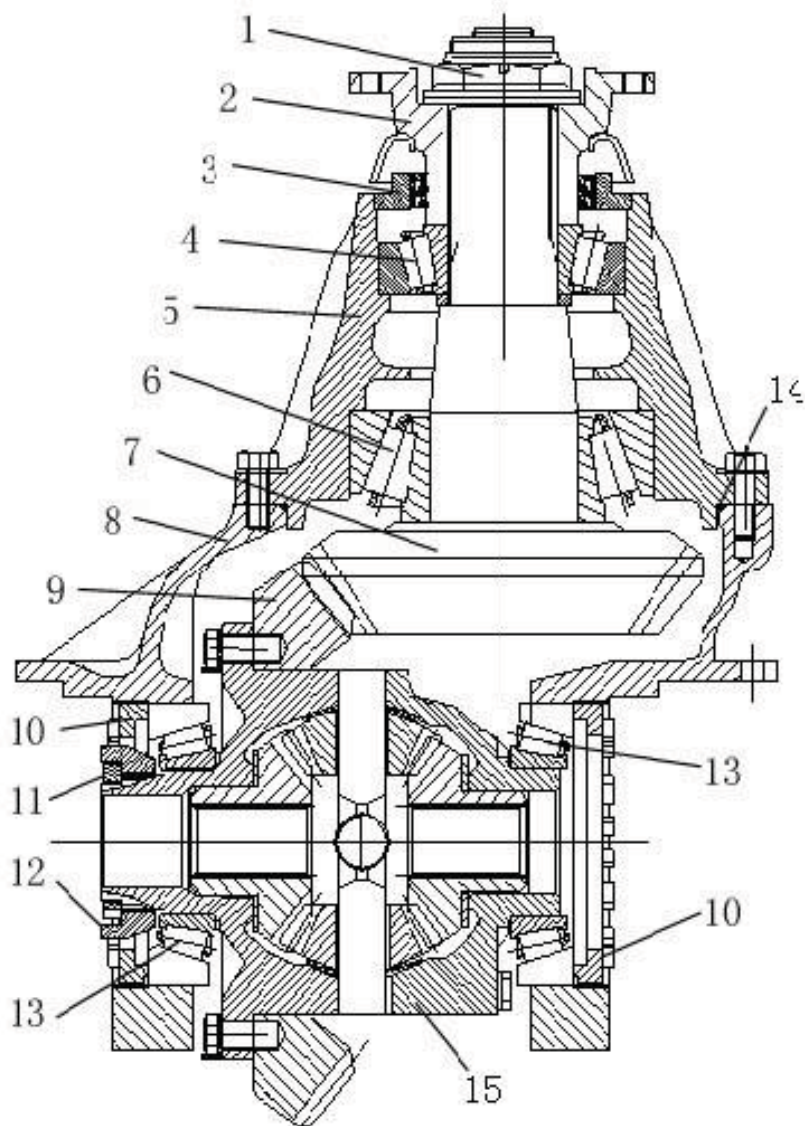


Рис. 1-4. Главная передача

- 1 – Гайка крепления фланца; 2 – Фланец; 3 – Уплотнительная манжета в сборе; 4, 6, 13 – Конические роликоподшипники;
 5 – Корпус блока подшипников; 7 – Ведущая коническая шестерня; 8 – Картер главной передачи;
 9 – Ведомое коническое зубчатое колесо; 10 – Регулировочная гайка; 11 – Круглая гайка; 12 – Неподвижная зубчатая;
 полумуфта блокировки; 14 – Уплотнительное кольцо; 15 – Дифференциал в сборе

Для обеспечения правильного зацепления зубьев предусмотрена возможность регулировки относительного положения ведущей шестерни и ведомого колеса главной передачи. Для этого используются не показанные на рисунке 1-4 регулировочные шайбы, располагаемые между корпусом подшипников 5 и картером главной передачи 8.

При увеличении или уменьшении толщины регулировочных шайб блок подшипников 5 смещается вверх или вниз вместе с ведущей конической шестерней 7, что изменяет относительное положение ведущей шестерни и ведомого колеса. С каждой стороны главной передачи имеются регулировочные гайки 10 конических роликоподшипников 13 дифференциала. При отвертывании или завинчивании этих гаек меняется относительное положение ведомого конического зубчатого колеса 9, жестко соединенного с корпусом дифференциала 15. Две указанных выше регулировки позволяют добиться правильного зацепления зубьев конической ведущей шестерни и ведомого зубчатого колеса.

Перед регулировкой нанесите на поверхности зубьев ведомого колеса красный пигмент (смесь сурика с маслом), а затем вручную проверните ведущую шестерню передачи в прямом и обратном направлениях. После этого на двух рабочих поверхностях зубьев ведомого колеса появятся красные отпечатки. Если отпечатки на обеих рабочих поверхностях зуба ведомого колеса будут находиться в середине зуба по высоте и будут слегка смещены в сторону узкой части зуба, и если они занимают не менее 60% ширины зуба, то зацепление можно считать правильным. Пятно контакта при правильном зацеплении показано на рис. 1-5.

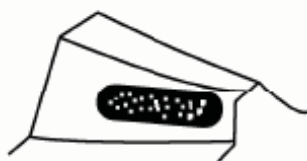


Рис. 1-5. Правильное пятно контакта на ведомом зубчатом колесе

Картер главной передачи примыкает к картеру моста. Поэтому такие элементы, как картер моста, картер главной передачи 8, блок подшипников 5, уплотнительная манжета 3 в сборе, фланец 2 и гайка фланца 1 расположены в замкнутом пространстве. В этом замкнутом пространстве имеется большое количество смазки для снижения сил трения во вращающихся элементах, таких как подшипники и зубчатые колеса. Маслостойкие силиконовые уплотнения, не позволяющие маслу вытекать через соединения контактных поверхностей картера главной передачи и картера моста, картера главной передачи и блока подшипников, уплотнительной манжеты в сборе и корпуса подшипников, а также между гайкой фланца и фланцем. Между корпусом блока подшипников и фланцем расположена уплотнительная манжета, которая не препятствует вращению фланца относительно его оси, но защищает от проникновения пыли и препятствует проникновению масла в зазор между фланцем и блоком уплотнения.

2. Главная передача сдвоенного моста

Главная передача сдвоенного моста находится на среднем ведущем мосту. Она разделяет на два потока мощность, передаваемую от коробки передач. Часть мощности передается на средний мост, а вторая часть — на задний мост.

Чертеж главной передачи сдвоенного моста серии STR показан на рис. 1-6. Крутящий момент передается по карданному валу на фланец 4 и далее через шлицевое соединение на вал 1 межосевого (переднего) дифференциала. Межосевой дифференциал распределяет крутящий момент по двум полуосям 13 и 16. От выходной полуоси среднего моста 32 крутящий момент передается на выходной фланец 29 и от него к заднему мосту по единственному трансмиссионному валу. На шлицы пустотелого вала 20 посажено цилиндрическое зубчатое колесо 19. Через цилиндрическую зубчатую пару 19 и 38 вращение передается на коническую шестерню главной передачи среднего моста 35. Далее после снижения частоты вращения и увеличения момента в главной передаче мощность передается на межколесный дифференциал среднего моста 34 через коническую пару 35 и 33. Далее система работает подобно главной передаче и дифференциалу одинарного заднего моста.

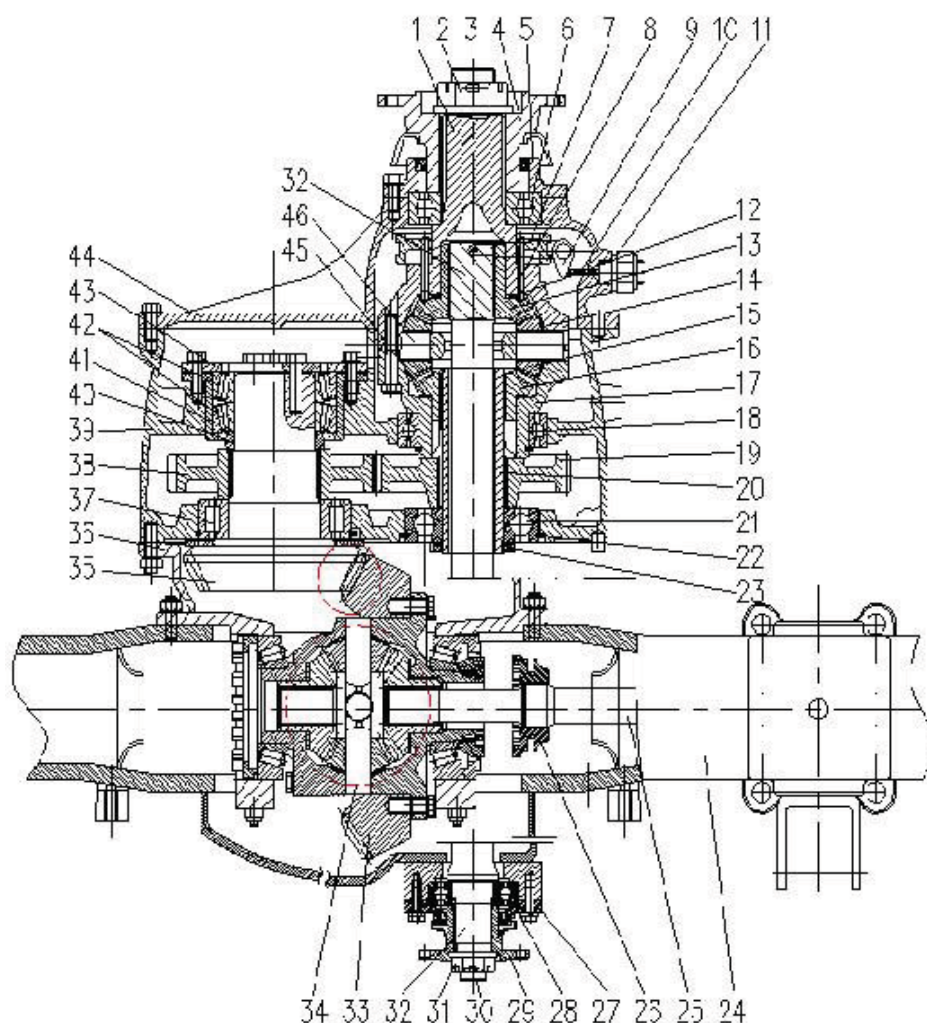


Рис. 1-6. Главная передача сдвоенного (среднего) моста серии STR

1 – Вал переднего (межосевого) дифференциала; 2, 31 – Гайки крепления фланцев; 3, 30 – Шпильки; 4, 29 – Фланцы; 5, 27, 41 – Подшипниковые узлы; 6, 18, 21, 28 – Шариковые подшипники; 7 – Блокирующее кольцо; 8 – Фиксирующий штифт; 9 – Вилка; 10 – Штифт; 11 – Датчик выключателя блокировки; 12 – Шайба шестерни передней полуоси; 13 – Шестерня передней полуоси; 14 – Прокладка сателлита; 15 – Сателлит межосевого дифференциала; 16 – Шестерня задней полуоси; 17 – Задняя часть корпуса дифференциала; 19 – Ведущая цилиндрическая шестерня; 20 – Пустотелый вал; 22 – Пружинное кольцо; 23 – Круглая гайка; 24 – Картер моста; 25 – Полуось; 26 – Скользящая зубчатая полумуфта; 32 – Выходная полуось среднего моста; 33 – Ведомое коническое зубчатое колесо; 34 – Межколесный дифференциал; 35 – Ведущая коническая шестерня; 36 – Картер главной передачи; 37 – Цилиндрический роликоподшипник; 38 – Ведомая цилиндрическая шестерня; 39 – Картер; 40 – Разделительная втулка; 42 – Конический роликоподшипник; 43 – Нажимная пластина внешнего кольца подшипника; 44 – Крышка картера; 45 – Шайба шестерни задней полуоси; 46 – Крестовина

3. Колесный редуктор

Колесный редуктор можно рассматривать, как дополнение к главной передаче. Общее передаточное отношение ведущего моста серии STR равно произведению передаточных отношений центральной главной передачи и колесного редуктора. Передаточные отношения ведущих мостов серии STR могут быть равны 3,93; 4,42; 4,8; 5,73; 6,72; 9,49 и 10,89.

Схема планетарного колесного редуктора моста STR показана на рис. 1-7. Эпицикл 1 неподвижен, а солнечная шестерня 3 является ведущим звеном, закрепленным на полуоси с помощью шлицевого соединения. Крутящий момент двигателя передается на солнечную шестерню 3 через сцепление, коробку передач, карданный вал, главную передачу и дифференциал. В зацеплении с эпициклом и солнечной шестерней находятся пять сателлитов 2. При вращении солнечной шестерни 3 все сателлиты вращаются относительно собственных осей и обкатываются по неподвижному эпициклу. Планетарный механизм снижает частоту вращения. Передаточное отношение i колесного редуктора определяется следующим образом: $i = \text{число зубьев эпицикла} / \text{число зубьев солнечной шестерни} + 1$. Очевидно, $i > 1$. Таким образом, данный механизм действительно является редуктором, при этом угловая скорость на выходе (т.е. частота вращения водила) меньше угловой скорости на входе (т.е. меньше частоты вращения солнечной шестерни).

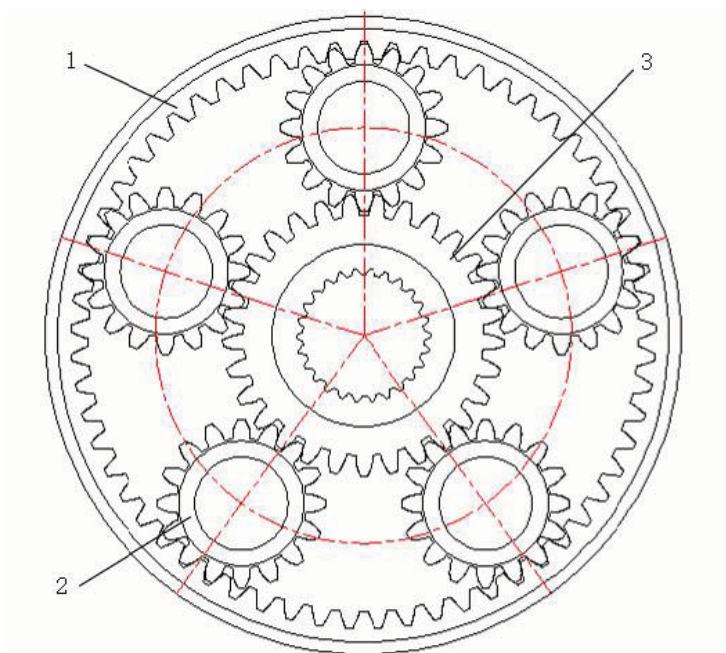


Рис. 1-7. Планетарный колесный редуктор
1 – Эпицикл; 2 – Сателлит; 3 – Солнечная шестерня

Устройство колесного редуктора моста серии STR показано на рис. 1-8. Полуось 17, которая проходит через картер моста 16, передает вращение от межколесного дифференциала в колесный редуктор, где частота вращения снижается, а крутящий момент возрастает. Солнечная шестерня 29 установлена на шлицах полуоси 17, осевое смещение шестерни ограничено шайбой 28. Полуось не соприкасается с картером моста. Чтобы избежать смещения полуоси во внешнюю сторону из-за действия сил инерции при повороте (что повлияло бы на работу зубчатого механизма колесного редуктора), в центре концевой крышки 30 имеется штифт со сферической головкой, упирающийся в торец полуоси. В зацеплении с солнечной шестерней находятся пять сателлитов 3. Оба торца каждого сателлита упираются в прокладки 32, которые снижают трение сателлитов о смежные детали и улучшают смазку. Сателлиты посажены на оси 31 с помощью двух игольчатых подшипников 4, которые обеспечивают беспрепятственное вращение сателлитов. Эти два подшипника разделены пластиной 33. Два концевых участка оси каждого сателлита вставлены, соответственно, в отверстия водила 5 и корпуса колесного редуктора 1. Водило жестко закреплено болтами на корпусе колесного редуктора. С внешней стороны пяти сателлитов находится эпицикл, который с помощью шлицев и пружинного стопорного кольца жестко соединен с кронштейном 8.

Кронштейн 8 соединен с картером моста 16 также с помощью шлицев. Картер моста жестко закреплен на подвеске, связанной с рамой автомобиля. Следовательно, и кронштейн 8, и эпицикл редуктора, находятся в стационарном положении относительно указанных конструкций автомобиля. Втулка кронштейна 8 установлена в коническом роликовом подшипнике 22, который вместе с коническим роликовым подшипником 18 обеспечивает вращение ступицы заднего колеса 21 относительно картера моста 16. Три детали: ступица колеса 21, корпус колесного редуктора 1 и тормозной барабан 11 соединены с помощью колесных болтов 9 и колесных гаек 10.

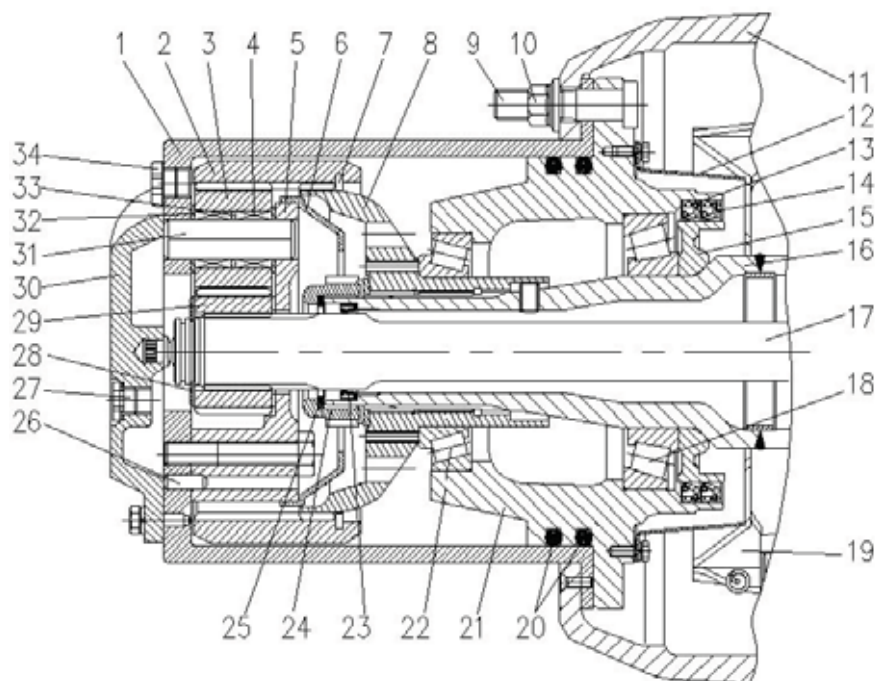


Рис. 1-8
Колесный редуктор моста серии STR

1 – Корпус колесного редуктора; 2 – Эпицикл; 3 – Сателлит; 4 – Игольчатый роликоподшипник; 5 – Водило; 6 – Маслоотражатель; 7 – Пружинное кольцо; 8 – Кронштейн; 9 – Колесный болт; 10 – Колесная гайка; 11 – Тормозной барабан; 12 – Крышка; 13, 14, 23 – Уплотнительные манжеты; 15 – Распорная втулка подшипника; 16 – Картер моста; 17 – Полуось; 18, 22 – Конический роликоподшипник; 19 – Тормозная колодка; 20 – Уплотнительное кольцо; 21 – Задняя ступица; 24 – Круглая гайка; 25 – Регулировочная прокладка; 26 – Направляющий штифт; 27, 34 – Винтовая пробка; 28 – Прокладка солнечной шестерни; 29 – Солнечная шестерня; 30 – Концевая крышка; 31 – Ось сателлита; 32 – Прокладка сателлита; 33 – Прокладка

Когда полуось 17 приводит во вращение солнечную шестерню 29, сателлиты 3, находящиеся в зацеплении с солнечной шестерней и эпициклом 2, вращаются на собственных осях 31 и при этом обкатываются по неподвижному эпициклу. Таким образом, сателлиты вращаются относительно солнечной шестерни. Оси сателлитов закреплены на водиле 5 и на корпусе колесного редуктора 1. Поэтому корпус редуктора вращается вместе с задней ступицей 21, с которой он жестко связан. Мощность двигателя передается к колесам, которые соединены со ступицами заднего моста с помощью колесных болтов 9.

Осевое положение кронштейна в картере моста регулируется изменением толщины прокладки у круглой гайки 24. Эта регулировка позволяет задать предварительное нагружение подшипников 18 и 22.

Колесный редуктор занимает относительно небольшой объем, а уровень масла в нем доходит до центральной линии полуоси. Пространство, ограниченное концевой крышкой 30, корпусом колесного редуктора 1, задней ступицей 21, распорной втулкой подшипника 15, картером моста 16, уплотнительными манжетами 13, 14, 23 и полуосью, должно быть закрытым, а на контактные поверхности между концевой крышкой и корпусом редуктора, а также между распорным кольцом 15 и картером моста должен быть нанесен герметик. Зазор между корпусом колесного редуктора и задней ступицей может быть уплотнен с помощью кольцевых уплотнений 20, зазор между распорной втулкой и задней ступицей — с помощью уплотнения вала, а между полуосью и картером моста — также с помощью уплотнения вала. Поэтому нет никакой связи с атмосферным воздухом, кроме как через вентиляционное отверстие кронштейна 8. Вентиляционное отверстие находится в пространстве выше уровня масла, чтобы масло не перетекало из колесного редуктора в картер моста, поскольку требуется, чтобы уровень масла в колесном редукторе был выше, чем в середине картера моста. Когда из-за трения в зубчатом механизме и в подшипниках температура масла повышается, происходит одновременное расширение как воздуха, так и масла. Давление воздуха повышается, и он проходит через упомянутое вентиляционное отверстие в среднюю часть картера моста, а затем выходит в атмосферу через вентиляционное отверстие в верхней части картера моста. На концевой крышке и на корпусе колесного редуктора имеются винтовые пробки (соответственно, 27 и 34). Через отверстия, закрытые этими пробками, можно залить масло в колесный редуктор или удалить масло из него. Кроме того, отверстие, закрытое пробкой 27, может использоваться для визуального контроля уровня масла. При заправке маслом это отверстие должно быть повернуто в положение, при котором оно находится на одном уровне с центральной линией. Масло заливают в отверстие до тех пор, пока оно не начнет вытекать, что служит признаком заправки нужного количества масла.

С учетом усиления конкуренции на рынке необходимо непрерывно улучшать качество продукции. Поэтому компания SINOTRUK продолжает исследования мостов серии STR для их усовершенствования. Чтобы повысить надежность герметизации зазора между корпусом редуктора и задней ступицей, SINOTRUK заменила одно уплотнительное кольцо прежнего моста STR двумя кольцами.

Для улучшения условий смазки центральной главной передачи и снижения температуры масла в колесном редукторе SINOTRUK изыскала в некоторых конструкциях уплотнительную манжету 23 и повысила уровень масла в средней секции моста до уровня масла в колесном редукторе. С целью повышения несущей способности моста и снижения числа отказов конических роликовых колесных подшипников 18 и 22, SINOTRUK унифицировала эти два подшипника по ширине (серия 32222). Чтобы повысить надежность фиксации круглой гайки 24, SINOTRUK заменила её двойной гайкой.

II. Дифференциал

Во время движения возможны два вида взаимодействия колеса с дорогой: качение и скольжение. Кроме того, скольжение можно подразделить на два вида: собственно скольжение и буксование. Обозначим скорость центра колеса относительно дороги через U , угловую скорость через ω , а радиус качения через r_r .

Тогда при чистом качении $U = r_r \omega$, при чистом буксовании $\omega \neq 0$ и $U = 0$, а при чистом скольжении $U \neq 0$ и $\omega = 0$.

Очевидно, что во время поворота автомобиля кривизна траектории движения центров правого и левого колеса неодинакова, так как внешнее колесо находится дальше от центра поворота, чем внутреннее колесо. Если оба колеса закреплены на одном жестком валу, то угловая скорость двух колес будет одинаковой. Поэтому во время качения колес автомобиля, выполняющего поворот, правое и левое колеса будут проскальзывать. Аналогично, если автомобиль движется прямо по неровной дороге, то расстояния, проходимые при качении правого и левого колеса могут не совпадать. Даже при движении по абсолютно ровному дорожному покрытию радиусы поворота различных колес не совпадают из-за неточности изготовления шин, разной степени их износа, неодинаковой нагрузки на колеса и разности давления воздуха в шинах.

Следовательно, при равной угловой скорости вращения колес их скольжение относительно дороги неизбежно. В результате скольжения колеса относительно дороги не только ускоряется износ шин и возрастает расход топлива, но также возможны такие серьезные последствия, как нарушение рулевого управления, ухудшение торможения и даже повреждение моста.

Следовательно, при нормальном движении скольжение колес должно быть сведено к минимуму. Для этого достаточно обеспечить возможность вращения отдельных колес с разными угловыми скоростями, что особенно актуально для ведущих колес автомобиля.

Если главная передача будет вращать колеса, находящиеся с разных бортов автомобиля, посредством одного жесткого вала, то угловые скорости колес будут равными. Чтобы колеса могли вращаться с различными угловыми скоростями, необходимо обеспечить независимое вращение колес, а для этого единый приводной вал необходимо разделить на две полуоси. Устройство, предназначенное для вращения колес одного моста с разными угловыми скоростями, называется дифференциалом. Его также называют межколесным дифференциалом.

У многоосного автомобиля вращение между ведущими мостами передается посредством карданного вала. Если колеса разных мостов будут вращаться с одинаковыми угловыми скоростями, возникнет проблема, аналогичная описанной выше для автомобиля без межколесного дифференциала. Чтобы колеса каждого моста могли вращаться с разными скоростями (с целью избежать скольжения ведущих колес), нужен межосевой дифференциал.

Если сцепление с дорогой существенно отличается для левого/правого или переднего/заднего ведущих колес, то обычный дифференциал не обязательно обеспечивает достаточную силу тяги. Ведущее колесо, попавшее на участок дороги с малым коэффициентом сцепления, будет буксовать, вращаясь с высокой скоростью, и автомобиль не сможет ехать вперед. Поэтому автомобили зачастую оснащают блокируемыми дифференциалами.

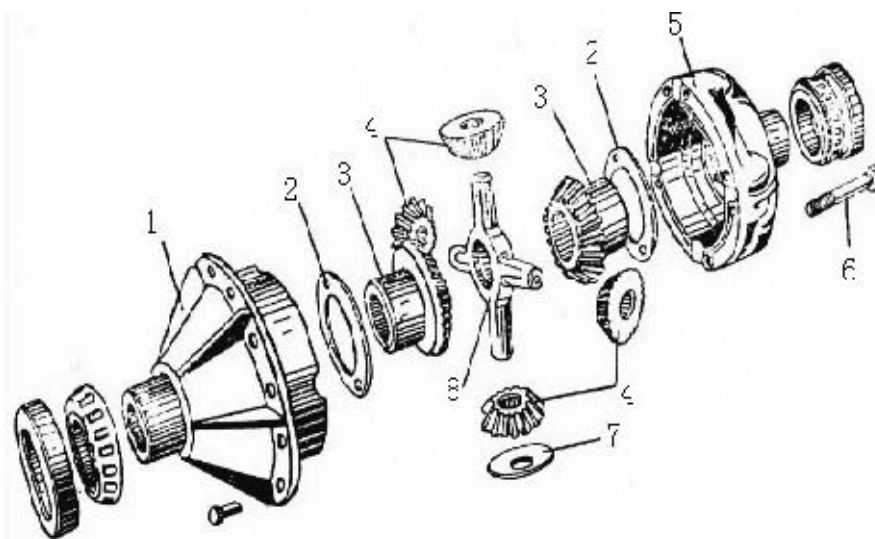


Рис. 1-9. Дифференциал с коническими шестернями в разобранном виде

1 — Левый корпус дифференциала; 2 — Упорная шайба полуоси; 3 — Шестерня полуоси; 4 — Сателлиты; 5 — Правый корпус дифференциала; 6 — Болт; 7 — Сферическая прокладка сателлита; 8 — Крестовина

Дифференциалы данного типа широко применяются на автомобилях. Устройство дифференциала показано на рис. 1-9.

Дифференциал с коническими шестернями состоит из сателлитов, крестовины, конических шестерен полуосей и корпуса. Дифференциал, представленный на рис. 1-10, собран в двух скрепленных болтами частях корпуса: левой 1 и правой 5. Ведомое зубчатое колесо главной передачи неподвижно соединено болтами или заклепками с фланцем левого корпуса дифференциала 1. Четыре опорные шейки крестовины 8 вставлены в соответствующие им отверстия, которые просверлены на стыке полукорпусов дифференциала. Плоскость сопряжения частей корпуса проходит на уровне осевых линий крестовины. Сателлиты 4 свободно посажены на оси крестовины. Мощность передается к ведущим колесам от зубчатого колеса главной передачи через корпус дифференциала, крестовину, сателлиты, шестерни полуосей и полуоси. Когда ведущие колеса вращаются с одинаковой скоростью, сателлиты не поворачиваются относительно своих осей, и весь механизм дифференциала вращается как одно целое. Если же сопротивление качению двух колес неодинаково, то при вращении корпуса дифференциала сателлиты будут вращаться вокруг собственных осей. При этом две шестерни полуосей будут вращать полуоси и ведущие колеса с различными угловыми скоростями.

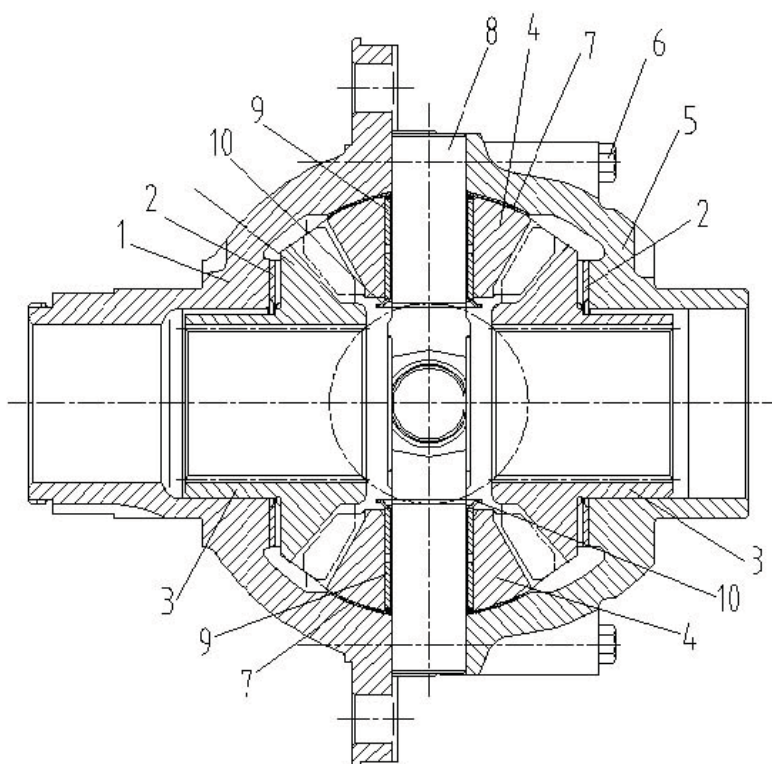


Рис. 1-10 Дифференциал конического типа производства SINOTRUK

1 – Левая половина корпуса дифференциала; 2 – Регулировочная прокладка; 3 – Шестерни полуосей; 4 – Сателлиты; 5 – Правая половина корпуса дифференциала; 6 – Болт; 7 – Прокладка сателлита; 8 – Крестовина; 9 – Втулка; 10 – Стопорное кольцо втулки

Дифференциал ведущего моста серии STR производства SINOTRUK улучшен по сравнению с предыдущей конструкцией, но, в основном, остался прежним. Компания SINOTRUK увеличила диаметр осей крестовины с целью повышения прочности, а также для снижения трения добавила между сателлитами 4 и осями крестовины 8 втулки 9 и стопорные кольца 10. Эти детали позволили улучшить смазку трущихся поверхностей и увеличить срок службы дифференциала.

1. Принцип изменения частоты вращения в дифференциале

Относительное движение элементов дифференциала проиллюстрировано на рис. 1-11. Дифференциал с коническими шестернями работает по принципу планетарного механизма. Корпус 3 дифференциала, который является его ведущим звеном, закреплен на ведомом зубчатом колесе 6 главной передачи. Обозначим угловую скорость, как ω_0 . Ось сателлитов (крестовина) 5, установленная в корпусе дифференциала 3, выполняет функцию водила. Шестерни полуосей 1 и 2, которые являются ведомыми звеньями механизма, вращаются, соответственно, с угловыми скоростями ω_1 и ω_2 . Буквами А и В обозначены точки зацепления зубьев сателлитов 4 с шестернями полуосей 1 и 2. Средняя точка сателлита обозначена, как С. Расстояние от точек А, В и С до оси вращения дифференциала обозначим как r . Когда сателлиты вращаются относительно оси дифференциала вместе с крестовиной, не вращаясь относительно собственных осей, окружные скорости точек А, В и С одинаковы, поскольку они расположены на одинаковом расстоянии r от оси вращения. Эти окружные скорости равны $\omega_0 r$. Итак, $\omega_0 = \omega_1 = \omega_2$. Это значит, что в данном случае дифференциал не создает разности угловых скоростей. Угловые скорости полуосей равны угловой скорости вращения корпуса дифференциала 3.

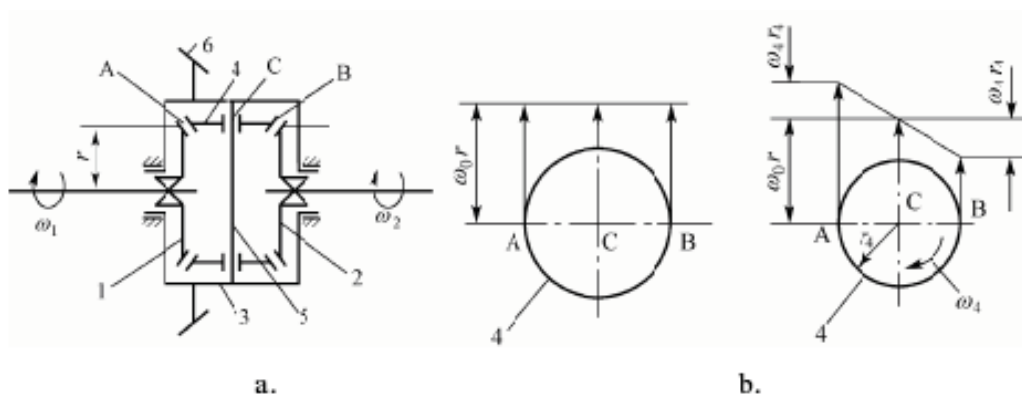


Рис. 1-11 Принцип изменения частоты вращения в дифференциале

1,2 – Шестерни полуосей; 3 – Корпус дифференциала; 4 – Сателлиты; 5 – Крестовина; 6 – Ведомое зубчатое колесо главной передачи

Если сателлит, наряду с вращением всего дифференциала, вращается относительно своей собственной оси 5 с угловой скоростью ω_4 , то окружная скорость точки зацепления А равна $\omega_1 r = \omega_0 r + \omega_4 r_4$, а точки В: $\omega_2 r = \omega_0 r - \omega_4 r_4$.

$$\text{Тогда } \omega_1 r + \omega_2 r = (\omega_0 r + \omega_4 r_4) + (\omega_0 r - \omega_4 r_4)$$

$$\text{или } \omega_1 + \omega_2 = 2\omega_0$$

Если вместо угловой скорости записать частоту вращения (мин-1), то

$$n_1 + n_2 = 2n_0.$$

Эти уравнения справедливы для симметричного дифференциала с коническими шестернями при условии, что шестерни полуосей имеют одинаковый диаметр. Они показывают, что сумма угловых скоростей левой и правой полуосей в два раза выше скорости вращения корпуса дифференциала, но не зависит от угловой скорости сателлитов. Следовательно, при поворотах и иных дорожных ситуациях, благодаря передаче вращения через сателлиты, правые и левые колеса автомобиля могут вращаться с разными скоростями без буксования.

Из анализа вышеприведенных уравнений можно сделать следующие выводы: ① Если угловая скорость одной из полуосей равна нулю, то вторая полуось будет вращаться в два раза быстрее корпуса дифференциала. ② Если угловая скорость корпуса дифференциала равна нулю (например, если есть центральный тормоз, способный заблокировать весь ведущий мост), то при воздействии внешнего крутящего момента на одну полуось вторая полуось будет вращаться с той же скоростью, что и первая, но в противоположном направлении.

2. Распределение крутящего момента дифференциалом с коническими шестернями

Крутящий момент главной передачи M_0 поступает к полуосям через корпус дифференциала, крестовину и сателлиты. Схема сателлитов эквивалентна равноплечему рычагу, причем радиусы двух шестерен полуосей одинаковы. Поэтому если сателлиты не вращаются, то крутящий момент M_0 распределяется равномерно между левой и правой полуосями.

Иными словами, $M_1 = M_2 = 1/2 M_0$.

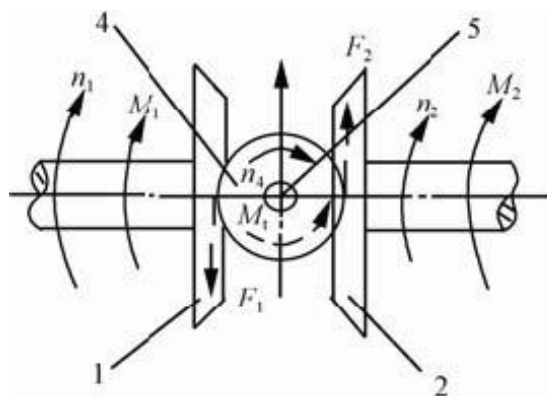


Рис. 1-12 Распределение крутящего момента в дифференциале

Если две шестерни полуосей вращаются в одном направлении, но с разными угловыми скоростями так, что скорость n_1 левой полуоси больше, чем скорость n_2 правой полуоси, то сателлит будет вращаться вокруг оси крестовины 5 в направлении сплошной стрелки n_4 (рис. 1-12)

Отметим, что между сателлитом и его осью, а также между торцевой поверхностью сателлита и корпусом дифференциала всегда действуют некоторые силы трения. Направление момента силы трения M_r , который действует на сателлит, противоположно направлению вращения сателлита n_4 . Этот момент обозначен на рисунке 1-12 пунктирной стрелкой.

Момент трения приводит к появлению двух окружных сил F_1 и F_2 , которые равны между собой по величине, но действуют в противоположных направлениях, оказывая дополнительное воздействие на левую и правую шестерни полуосей. Сила F_1 может уменьшить крутящий момент M_1 на левой полуоси, которая вращается быстрее, а сила F_2 увеличит крутящий момент M_2 на правой полуоси, которая вращается медленнее. Следовательно, при некоторой разности скоростей движения правого и левого колес, выполняются равенства:

$$M_1 = 1/2(M_0 - M_r) \text{ и } M_2 = 1/2(M_0 + M_r).$$

Разность крутящих моментов на левом и правом колесах равна внутреннему моменту сил трения в дифференциале M_r .

Для уравнивания внутреннего момента сил трения в дифференциале и при распределении крутящего момента пользуются понятием «коэффициент блокировки» K :

$$K = (M_2 - M_1)/M_0 = M_r/M_0$$

Отношение момента внутреннего трения в дифференциале к входному моменту (приложенному к корпусу дифференциала) называется коэффициентом блокировки дифференциала K . Отношение K_b крутящих моментов на опережающей и отстающей полуосях, равное M_2/M_1 , может быть выражено следующей формулой: $K_b = M_2/M_1 = (1 + K)/(1 - K)$.

В настоящее время внутренний момент трения в дифференциалах с симметричными коническими шестернями сведен к минимуму. Значение коэффициента блокировки $K = 0,05 \sim 0,15$, а отношение крутящих моментов $K_b = 1,1 \sim 1,4$.

Можно считать, что крутящий момент равномерно распределен по левому и правому ведущим колесам, если их угловые скорости равны. Пропорциональное распределение крутящего момента удовлетворительно для автомобиля, который движется прямо или выполняет поворот на хорошей дороге.

Но при движении по плохим дорогам дифференциал может серьезно ухудшить тяговые возможности автомобиля. Например, когда одно колесо наезжает на загрязненный или обледенелый участок дороги, он будет скользить и может развернуться на месте. Но при возврате на хорошее дорожное покрытие устойчивость движения восстановится. Причина этого эффекта в том, что на загрязненной поверхности коэффициент сцепления колеса с покрытием очень мал. Дорожная поверхность при этом не создает достаточного реактивного момента, передаваемого на полуось. Несмотря на то, что сцепление второго колеса с дорогой велико, передаваемый на это колесо крутящий момент будет очень небольшим, поскольку симметричный дифференциал равномерно распределяет момент на оба колеса. Поскольку суммарный крутящий момент невелик, автомобиль не сможет двигаться вперед. Данная проблема может быть решена только с помощью блокируемого дифференциала.

Чертеж принудительно блокируемого дифференциала для моста серии STR, производимого компанией SINOTRUK, приведен на рис. 1-13.

Если одно колесо попадает на участок дороги с малым коэффициентом сцепления, водитель может включить блокировку, не покидая кабины. При этом скользящая зубчатая полумуфта 13 зацепляется торцовыми зубьями с неподвижной полумуфтой 11. На внутренней поверхности зубчатой полумуфты 13 имеются шлицы, которые позволяют муфте вращаться вместе с полуосью 15 и смещаться по ней в осевом направлении. В свою очередь, неподвижная зубчатая полумуфта 11, на внутренней поверхности которой также имеются шлицы, соединена с корпусом дифференциала.

Как только торцовые зубья скользящей полумуфты 13 войдут в зацепление с неподвижной зубчатой полумуфтой 11, полуось 15 начнет принудительно вращаться, как одно целое с корпусом дифференциала 1. Выше уже упоминалось, что шейки крестовины входят в углубления двух половин корпуса дифференциала 1 и 5, которые также вращаются совместно. Поэтому полуось 15 одного борта автомобиля и её шестерня 3 будут вращаться с частотой вращения корпуса дифференциала. Сателлиты 4 перестанут вращаться относительно осей крестовины, и между левой и правой полуосями не будет никакой разности скоростей. Следовательно, в данном состоянии дифференциал не будет работать, а правая и левая полуоси окажутся заблокированными и будут вращаться, как одно целое с корпусом дифференциала. Таким образом, если любое из колес начнет проскальзывать без сопротивления, весь крутящий момент главной передачи будет передан на противоположное колесо, которое не буксует, и автомобиль сможет нормально продолжать движение.

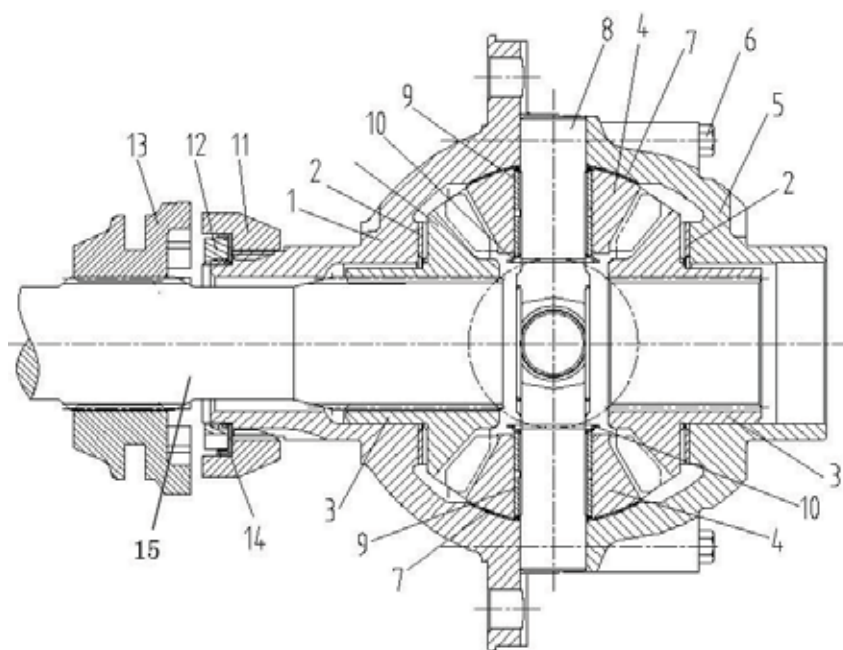


Рис. 1-13 Принудительно блокируемый дифференциал моста серии STR, производимого компанией SINOTRUK

1 – Левая половина корпуса дифференциала; 2 – Регулировочная прокладка; 3 – Шестерни полуосей; 4 – Сателлиты; 5 – Правая половина корпуса дифференциала; 6 – Болт; 7 – Прокладка сателлита; 8 – Крестовина; 9 – Втулка; 10 – Стопорное кольцо втулки; 11 – Неподвижная зубчатая полумуфта блокировки; 12 – Круглая гайка; 13 – Скользящая зубчатая полумуфта блокировки; 14 – Стопорная шайба

Когда автомобиль съезжает с плохого участка дороги, блокировка дифференциала должна быть отключена. Функционирование механизма блокировки дифференциала должно быть проверено на парковке. При несвоевременном отключении блокировки дифференциала не исключено, что при движении по хорошей дороге левое и правое колеса окажутся жестко связанными друг с другом, и возникнут те же проблемы, которые существуют для автомобилей, не оснащенных дифференциалом.

Принцип действия межосевого дифференциала и его блокировки – тот же, что и для межколесного дифференциала. Конструкции двух типов дифференциалов имеют большое сходство. Конструкция межосевого дифференциала моста STR показана на рис. 1-14. Входной вал, на фланец 4 которого передается вращение, жестко соединен с передней частью корпуса межосевого дифференциала. Шлицевые соединения полуосей 13 и 16 позволяют передать вращение, соответственно, на вал среднего ведущего моста 32 и на пустотелый вал 20 привода главной передачи заднего моста. Принцип действия дифференциала не меняется по сравнению с межколесным дифференциалом и поэтому здесь не излагается. Десять штифтов блокировки 8, закрепленных на блокирующем кольце 7 межосевого дифференциала, могут проходить через переднюю часть корпуса дифференциала 1. Их положение при незаблокированном дифференциале показано на рис. 1-14. При блокировке межосевого дифференциала с помощью вилки 9 кольцо блокировки смещает штифты, пока они не пройдут через отверстия в прокладке 12 шестерни полуоси и в тело шестерни полуоси 13. После этого передняя часть корпуса дифференциала 1 и шестерня передней полуоси 13 будут вращаться совместно. В данном положении мосты работают так же, как при отсутствии дифференциала.

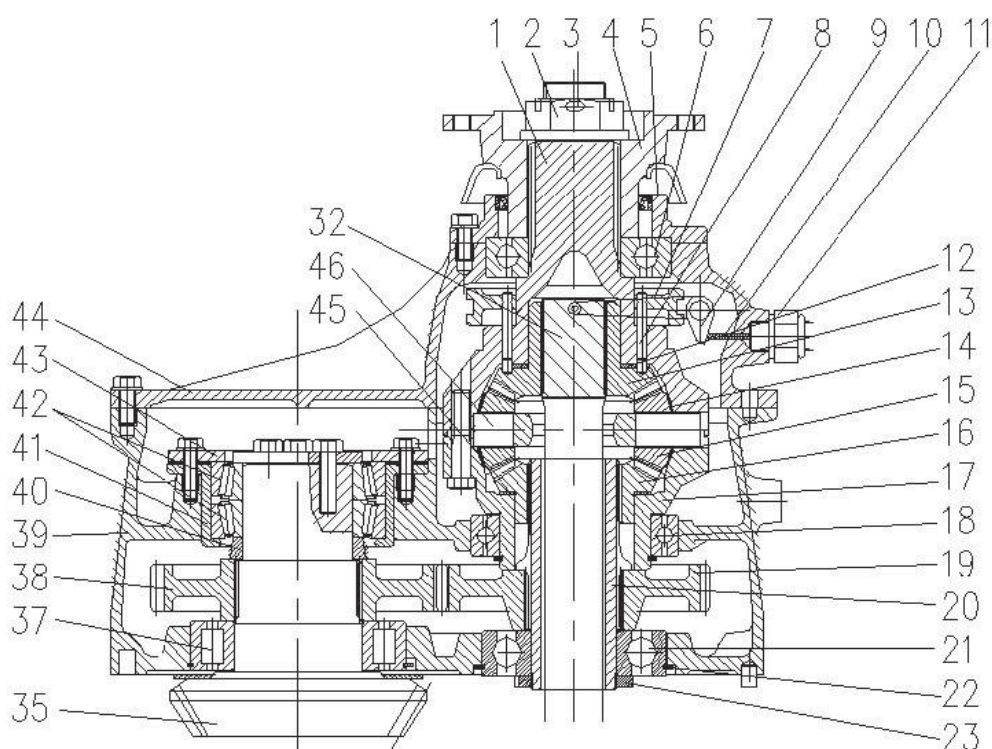


Рис. 1-14 Межосевой дифференциал

1 – Вал межосевого дифференциала; 2 – Гайка фланца; 3 – Шплинт; 4 – Фланец; 5,41 – Подшипниковые узлы; 6,18,21 – Шариковые подшипники; 7 – Блокирующее кольцо; 8 – Штифты блокировки; 9 – Вилка включения блокировки; 10 Штифт; 11 – Датчик выключателя блокировки; 12 – Прокладка передней шестерни полуоси; 13 – Шестерня передней полуоси; 14 – Прокладка сателлита; 15 – Сателлиты межосевого дифференциала; 16 – Шестерня задней полуоси; 17 – Задняя часть корпуса дифференциала; 19 – Ведущая цилиндрическая шестерня; 20 – Пустотелый вал; 22 – Стопорное кольцо; 23 – Круглая гайка; 35 – Ведущая коническая шестерня; 37 – Цилиндрический роликовый подшипник; 38 – Ведомое цилиндрическое зубчатое колесо; 39 – Картер моста; 40 – Распорное кольцо; 42 – Конический роликовый подшипник; 43 – Нажимная пластина внешнего кольца подшипника; 44 – Крышка картера моста; 45 – Прокладка задней шестерни полуоси; 46 – Крестовина



Рис. 1-15 Полуось ведущего моста серии STR

III. Полуоси и картер моста

1. Полуось

Полуось ведущего моста серии STR показана на рис. 1-15. На левом рисунке представлена полуось, расположенная со стороны блокировки дифференциала. Полуось предназначена для передачи мощности от дифференциала к ведущему колесу. Её внутренний конец соединен с шестерней полуоси, а внешний конец вставлен в колесный редуктор. Полуоси передают на колесный редуктор крутящий момент, созданный двигателем и переданный через карданный вал и главную передачу.

2. Картер моста

Картер главного моста служит опорой для главной передачи, дифференциала и полуосей, и защищает их от повреждений. Он же обеспечивает правильное осевое положение колес. На ведущем мосту могут находиться и другие элементы конструкции. При движении автомобиль воспринимает реактивные силы и моменты, действующие на колеса и передаваемые к раме автомобиля через подвеску. Общий вид картера ведущего моста серии STR показан на рис. 1-16.



Рис. 1-16 Трехсекционный картер ведущего моста серии STR

Раздел II Процесс сборки ведущего моста серии STR

I. Предварительная сборка узлов

Перед окончательной сборкой заднего моста необходимо выполнить сборку дифференциала, колесных редукторов и главной передачи.

1. Предварительная сборка дифференциала



(1) Смажьте маслом внутренние полости корпуса дифференциала



(2) Установите регулировочные прокладки



(3) Установите шестерню полуоси



(4) Установите крестовину с сателлитами



(5) Проверьте зазор (от 0,6 до 1,0 мм)



(6) Смажьте резьбы герметиком



(7) Выполните предварительное нагружение, прилагая одинаковое усилие с противоположных сторон



(8) Установите кольцо со штифтами блокировки дифференциала

2. Предварительная сборка колесного редуктора



(1) Проверьте соответствие деталей



(2) Снимите болты водила



(3) Проверьте сборку механизма колесного редуктора



(4) Смажьте резьбы герметиком



(5) Установите водило вместе с диском, задерживающим масло, в первоначальное положение. Затяните болты, соблюдая принцип симметрии. Момент затяжки: 113~137 Н•м

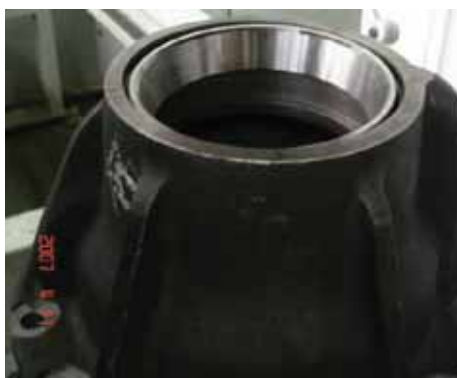
3. Предварительная сборка главной передачи



(1) Выполните сборку ведомого конического колеса с дифференциалом



(2) Установите фиксирующие элементы и подшпипник



(3) Установите внешнюю обойму подшипника

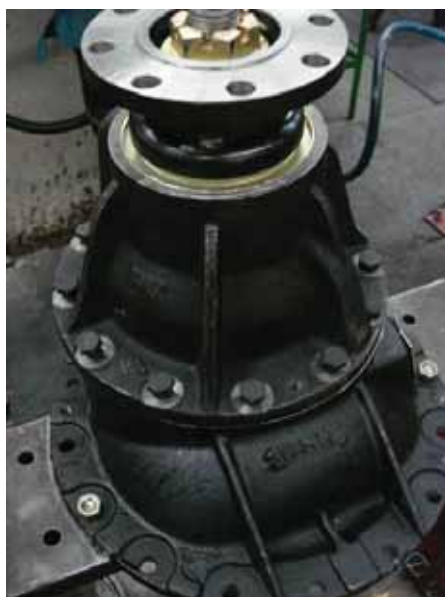


(4) Установите подшипник ведущей вал-шестерни



(5) Установите блок подшипников в сборе. Предварительное нагружение должно быть равно 1~2 Н•м.

(6) Нанесите фиксирующий состав на резьбовые отверстия картера главной передачи. Плоскость сопряжения должна быть смазана герметиком, устойчивым к воздействию масла.



(7) С помощью пневматического гайковерта затяните болты (в диагональной последовательности), чтобы создать предварительную нагрузку. Сначала затяните два симметрично расположенных болта, затем остальные болты.



(8) Установка двух внешних колец подшипников завершена. Дифференциал не должен быть наклонен. Слегка заверните регулировочные гайки, чтобы создать предварительное нагружение подшипника.



(9) С помощью пневматического гайковерта (B16) затяните гайки, чтобы создать предварительную нагрузку.



(10) Проверьте боковой зазор, который должен быть отрегулирован в пределах 0,25~0,45 мм.



(11) Обеспечьте правильное положение пятен контакта зубьев, согласно техническим требованиям.



(12) Затяните гайки крышки до момента 210~260 Н•м.



(13) Установите замыкающую пластину и проверьте момент затяжки (21~25 Н•м).



(14) Установите неподвижную зубчатую полушестерню блокировки (момент затяжки равен 200~240 Н•м).



(15) С помощью отвертки поверните фиксирующую деталь, затем слегка постучите по ней, чтобы убедиться в работоспособности механизма блокировки.

II. Процесс сборки моста

1. Предварительные сведения о среднем и заднем мостах серии STR

SINOTRUK адаптировал средние и задние мосты серии Steyr, поступившие из Европы, к условиям эксплуатации в Китае. Основываясь на информации, полученной от потребителей, компания разработала многие технические усовершенствования и создала две серии продуктов (STR и Steyr HOWO) нескольких сотен типов, которые доминируют на китайском рынке.

Основная функция средних и задних ведущих мостов Steyr состоит в снижении частоты вращения с помощью главной передачи со спиральными коническими шестернями и планетарных колесных редукторов. Кроме того, в мостах установлены механизмы блокировки межосевого и межколесных дифференциалов.

Ввиду того, что в колесном редукторе частота вращения дополнительно снижается в два раза, главная коническая зубчатая передача занимает мало места, что позволило увеличить дорожный просвет и обеспечить хорошее рулевое управление. Поперечное сечение моста увеличено, чтобы повысить его несущую способность. В конструкции моста используются сварные детали из листовой стали, а также литой картер моста (из чугуна и стали). Предусмотрены два варианта грузоподъемности одного моста: 13000 кг и 16000 кг.

Первоначально, средние и задние мосты Steyr были рассчитаны на грузоподъемность 13 тонн и колею 1800 мм. В настоящее время компания SINOTRUK модернизировала мосты с учетом требований, предъявляемым к различным автомобилям.

2. Модернизация средних и задних мостов серии STR

1) Успешные исследования и меры по совершенствованию мостов SHW позволили улучшить их конструкцию и разработать ведущий мост STR для колеи 1850 мм. Картер моста был удлинен, а расстояние между местами крепления рессор было увеличено на 60 мм.

2) Успешные исследования и совершенствование конструкции мостов ST16 позволило компании SINOTRUK разработать ведущий мост STR для большегрузных автомобилей, рассчитанный на нагрузку 16 тонн. Были увеличены размеры сечений моста, а также толщины стенок.

3) Были проведены исследования, на основе которых усовершенствована конструкция картера моста. В мостах, разработанных SINOTRUK на основе тяжелых ведущих мостов HC16, полностью учтены существующие в мире концепции совершенствования мостов. Компания использовала современные методы проектирования, высокие технологии изготовления и контроля качества. Мосты стали прочнее вследствие увеличения сопротивления изгибу. Стендовые и дорожные испытания доказали, что наши мосты находятся на уровне лучших мировых образцов.

Для литого картера моста использован уникальный чугун. Экспериментально доказано, что данный материал не только обеспечивает традиционные требования к литым изделиям, такие как жидкотекучесть, сопротивляемость вибрациям, низкая чувствительность к концентраторам напряжений и высокая сопротивляемость ударным нагрузкам, но также обладает механическими свойствами, сравнимыми со сталью. Поэтому картеры мостов соответствуют тяжелым условиям эксплуатации, в том числе значительным нагрузкам и сильным ударам.

Мост, состоящий из трех секций, обладает высокими характеристиками: жесткостью, прочностью и несущей способностью.

3. Процесс сборки среднего и заднего мостов серии STR

1) Процедура 1: Позиционирование картера моста, а также установка верхней и нижней арочных скоб

Указания по выполнению операции:

Перед затяжкой пробки сапуна смажьте резьбу составом 5699.

После обмазки составом 5699 зоны вокруг болтов с шестигранными головками (на контактной поверхности между арочной скобой и картером моста) закрепите их винтами с потайной головкой под крестовую отвертку.



Процедура 1: Позиционирование картера моста, а также установка верхней и нижней арочных скоб

2) Процедура 2: Установка нижней опорной плиты тормоза в сборе и уплотнения полуоси
Указания по выполнению операции:

- ① При установке нельзя путать нижние опорные плиты мостов ST16 и других мостов.
- ② Смажьте резьбы болтов фиксирующим герметиком 242.
- ③ Правильно расположите отверстия для контроля уровня масла. Не устанавливайте уплотнительные манжеты полуосей.



Процедура 2: Установка задней опорной плиты тормоза в сборе и уплотнения полуоси

3) Процедура 3: Установка штока дифференциала и вилки переключения

Указания по выполнению операции: После установки уплотнительного кольца на шток с вилкой в сборе равномерно смажьте уплотнительное кольцо консистентной смазкой. При сборке старайтесь не повредить уплотнительное кольцо.



Процедура 3: Установка штока дифференциала и вилки переключения

4) Процедура 4: Установка вала эксцентрика, кронштейна вала и регулировочного рычага тормозного механизма

Указания по выполнению операции: Учитывайте, что правый и левый валы эксцентрика имеют разную конструкцию. Не ударяйте по валу эксцентрика. Обращайтесь с этими деталями аккуратно. Стопорное кольцо должно войти в углубление вала эксцентрика.



Процедура 4: Установка вала эксцентрика, кронштейна вала и регулировочного рычага тормозного механизма

5) Процедура 5: Установка тормозной колодки в сборе

Указания по выполнению операции: ① Поверните рычаг регулировки зазора тормозного механизма и убедитесь в свободном вращении роликоподшипника.

② Нанесите состав “Loctite 767 Anti-seize compound” на поверхность контакта колодки с колесом.



Процедура 5: Установка тормозной колодки в сборе

6) Процедура 6: Установка разделительного кольца и подшипников ступицы колеса

Указания по выполнению операции: Установка разделительного кольца. Установите кольцо на головку картера моста большой фаской внутрь. Затем нагрейте внутреннее кольцо подшипника до 100°C и установите его на головку моста. Не нагревайте подшипники более чем на 100°C.

Между разделительным кольцом, внутренним кольцом подшипника и оправкой не должно быть зазоров.



Процедура 6: Установка разделительного кольца и подшипников ступицы колеса

7) Процедура 7: Установка задней ступицы, кронштейна и зубчатого колеса

Указания по выполнению операции:

- ① Для установки внутреннего кольца подшипника воспользуйтесь оправкой.
 - ② Необходимо проконтролировать момент сопротивления повороту ступицы, который должен быть равен $10 \pm 3 \text{ Н} \cdot \text{м}$. При проворачивании вручную поворот должен быть мягким, без заклинивания.
 - ③ Чтобы устранить зазор, постучите по ступице в подходящем месте (по необработанному участку поверхности между болтами). Перед сборкой ступицы очистите тканью поверхности разделительного кольца.
- Равномерно смажьте уплотнение ступицы. На внешней стороне не должно быть следов смазки.
- ④ Установите уплотнение с помощью оправки. Не ударяйте по нему непосредственно. Между двумя дисковыми масляными уплотнениями должен оставаться зазор. Не устанавливайте уплотнение в перевернутом положении.
 - ⑤ Затяните осевые гайки, прилагая крутящий момент, равный $300 - 400 \text{ Н} \cdot \text{м}$.
 - ⑥ Обратите внимание на направление поворота осевых гаек. Правую гайку заворачивают по часовой стрелке, а левую — в противоположном направлении (против часовой стрелки).
 - ⑦ Окончив сборку, законтрите гайки.



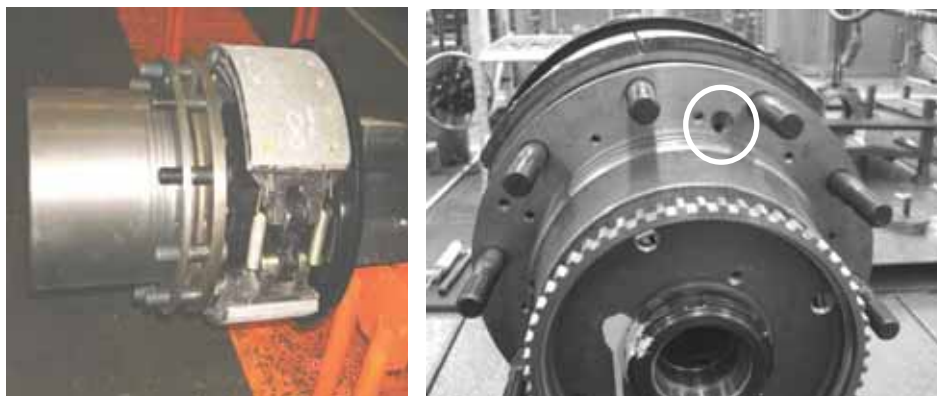


Процедура 7: Установка задней ступицы, кронштейна и зубчатого колеса

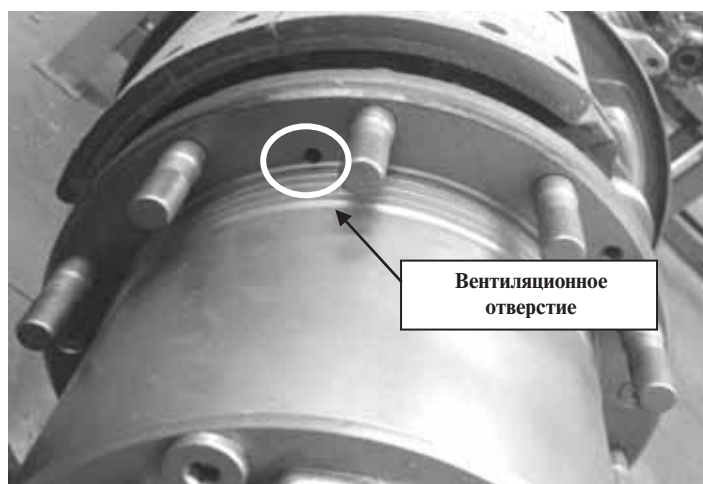
8) Процедура 8: Установка колесного редуктора в сборе

Указания по выполнению операции:

- ① Установите большую уплотнительную манжету в канавку ступицы и равномерно смажьте полость корпуса колесного редуктора. С помощью специального приспособления запрессуйте корпус колесного редуктора в правильное положение. Затем установите два винта крепления с потайными головками. Перед установкой корпуса колесного редуктора удалите заусенцы.
- ② Заметьте ориентацию вентиляционного отверстия ступицы. Вентиляционное отверстие корпуса колесного редуктора должно с ним совпадать.
- ③ Наконец, установите винт с потайной головкой, соединяющий колесный редуктор со ступицей.



Вентиляционное отверстие

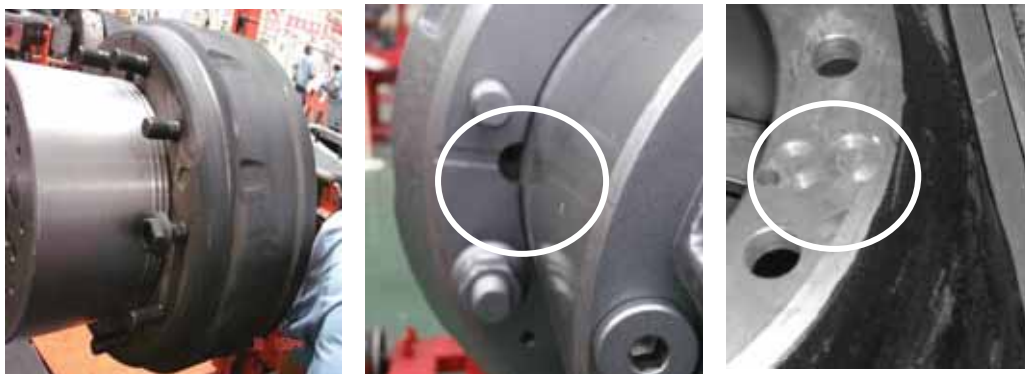


Процедура 8: Установка колесного редуктора в сборе

9) Процедура 9: Установка заднего тормозного барабана

Указания по выполнению операции:

- ① С помощью щупа определите разность зазоров между двумя колодками и барабаном (с одного борта). Значение не должно превышать 0,5 мм. При превышении указанной величины замените тормозную колодку в сборе.
- ② Установите винты с потайной головкой.
- ③ Расположение вентиляционных отверстий ступицы и колесного редуктора должно совпадать.
- ④ На конце тормозной ступицы имеется маслоуловитель

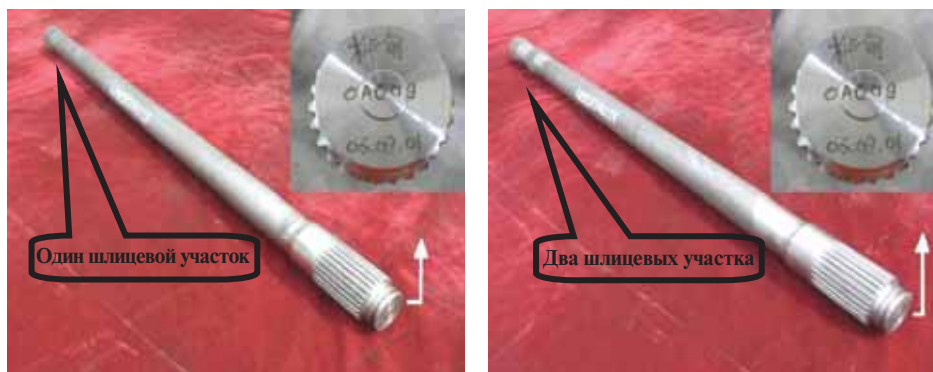


Процедура 9: Установка заднего тормозного барабана

10) Процедура 10: Установка полуоси и солнечной шестерни

Указания по выполнению операции:

- ① Вставьте полуось во втулку межколесного дифференциала. Не устанавливайте её до конца. Перед сборкой проверьте, нет ли повреждений полуоси или солнечной шестерни, при необходимости отремонтируйте их.
- (2) Правая полуось отличается от левой полуоси. На конце правой полуоси имеется один шлицевой участок, а на левой полуоси — два. Длина полуоси SHW на 25 мм больше по сравнению с длиной полуоси STR.



Процедура 10: Установка полуоси и солнечной шестерни

11) Процедура 11: Установка главной передачи

Указания по выполнению операции:

- ① Момент затяжки гайки: $96 \sim 78 \text{ Н} \cdot \text{м}$. Нанесите герметик на поверхность сопряжения непрерывной линией, без промежутков. Снимите излишки герметика.
- ② Вставьте левую и правую полуоси с двух сторон в картер моста, обеспечив их соединение со шлицами шестерен дифференциала.



Процедура 11: Установка главной передачи

12) Процедура 12: Установка концевой крышки колеса и заклепывание таблички.

Указания по выполнению операции:

- ① Очистите прилегающие поверхности концевой крышки и корпуса колесного редуктора, смажьте их маслостойким силиконовым герметиком. Валик герметика должен быть непрерывным, без промежутков.
- ② Закрепите крышку болтами. Момент затяжки болтов равен $41 \sim 51 \text{ Н} \cdot \text{м}$.
- ③ Закрепите табличку в нужном месте с помощью заклепок. Глубина отверстий под заклепки должна быть равна $4 \sim 4,5 \text{ мм}$.





Процедура 12: Установка концевой крышки колеса и заклепывание таблички.

13) Процедура 13: Установка вала, соединяющего приводы двух ведущих мостов; блока подшипников и фланца

Указания по выполнению операции:

- ① Нанесите консистентную смазку на манжету блока подшипников. Момент затяжки гайки фланца должен быть равен $750\sim 950\text{ Н}\cdot\text{м}$.
- ② Зафиксируйте гайку шплинтом.



Процедура 13: Установка вала, соединяющего приводы двух ведущих мостов; блока подшипников и фланца

14) Процедура 14: Завершение сборки моста

Указания по выполнению операции:

- ① Затяните пробки маслозаливного и сливного отверстий до момента $20\sim 35\text{ Н}\cdot\text{м}$.
- ② По окончании обкатки после сборки температура картера моста, колесного редуктора и корпуса подшипников не должна превышать температуру окружающего воздуха более чем на 70°C . Нигде не должно быть утечек масла.

③ Замените обкаточное масло после первых 1000 км пробега.

④ Оцените техническое состояние собранного моста, проверив следующее:

1. Тормозные механизмы; 2. Дифференциалы (межосевой и межколесные); 3. Функция блокировки дифференциалов (межосевого и межколесных); 4. Передаточное отношение редукторов; 5. Отсутствие утечек; 6. Движение всех вращающихся частей без заклинивания.



Процедура 14: Завершение сборки моста

15) Установка кронштейна

Указания по выполнению операции:

① Затяните болт скользящей опоры рессоры до момента 450~600 Н • м.

Момент затяжки болтов кронштейнов пневмоэлементов (четыре угловых болта) должен быть равен 450~600 Н • м.

Момент затяжки двух средних болтов должен быть равен 450~540 Н • м.



Процедура 15: Установка кронштейна

Выше был изложен процесс сборки и отмечены основные особенности сборки среднего и заднего ведущих мостов STR и SHW. Ввиду большого разнообразия большегрузных автомобилей, производимых в Китае, мосты могут подвергаться многочисленным изменениям. Учитывая, что основы конструкции и метод передачи мощности остаются одинаковыми, пользователи без труда разберутся, как выполнять ремонт мостов, не ошибаясь в правильности используемых компонентов с учетом колеи, несущей способности и особенностей подвесок.

Глава II Обслуживание ведущего моста типа STR

Раздел I Регламентное техническое обслуживание

1. Недопустимо превышать нагрузку на мост, указанную в технических характеристиках. Не ездите с чрезмерно большой скоростью и не тормозите резко, особенно при движении по неровной дороге.
2. Периодически проверяйте уровень масла в главной передаче и колесных редукторах. При необходимости, добавляйте масло. Выполняя первое регламентное обслуживание после 2000~4000 км пробега, замените трансмиссионное масло. В дальнейшем заменяйте масло через каждые 10000 км пробега.
3. Периодически проверяйте блокировку дифференциала. Если блокировка осуществляется неправильно, выясните причину и выполните ремонт.
4. Правильно пользуйтесь межосевым и межколесными дифференциалами.
5. Проверьте, залито ли необходимое количество масла в средний мост. После заливки масла следует проехать 5 км, затем остановить автомобиль и повторно проверить уровень масла в картере среднего моста и в межосевом дифференциале. Если уровень недостаточен, долейте масло.
6. Проверьте температуру ведущего моста и колесных редукторов (не более чем на 70°C выше температуры окружающей среды). Периодически проверяйте соединения всех компонентов (приводной вал, болт фланца, колесные болты, болты крепления главной передачи к картеру моста). Повторную проверку рекомендуется выполнять после проезда 2000 км.
7. Периодически очищайте сапуны, чтобы обеспечить хорошую вентиляцию. Периодически проверяйте надежность затяжки пробок сливных и заливных отверстий в колесных редукторах, главной передаче и картере моста. Ослабшие пробки затяните. Не отворачивайте и не затягивайте пробки слишком часто, чтобы не повредить резьбу.
8. После каждого пробега, равного 2000 км, впрысните смазку в зазор регулировочного рычага.

Раздел II Правильное использование блокировки дифференциала

I. Блокировка межколесного дифференциала

Назначение межколесного дифференциала состоит в том, чтобы допустить автоматическую регулировку вращения правого и левого колеса с разными скоростями, чтобы снизить износ шин и избежать повреждения механизмов. При наезде одним колесом на скользкую или грязную поверхность автомобиль будет буксовать. Если автомобиль не сможет продолжать движение, включите блокировку дифференциала. После этого две полуоси как бы образуют единый жесткий вал, а автомобиль сможет съехать со скользкого участка дороги. После съезда с проблемного участка дороги немедленно отключите блокировку. В противном случае произойдет быстрый износ шин, а дифференциал может быть поврежден.

II. Блокировка межосевого дифференциала

Блокировка межосевого дифференциала, установленного между сдвоенными ведущими мостами, позволяет автомобилю преодолевать плохие дороги. Назначение блокировки — позволить автомобилю съехать со скользкого или загрязненного участка дороги.

На панели управления в кабине имеются два выключателя блокировки дифференциалов. Первый — для межколесных, а второй — для межосевого дифференциала. Если автомобиль въезжает на скользкий участок дороги одним колесом, водителю следует выжать сцепление и нажать на выключатель межколесного дифференциала. Если включен индикатор блокировки, то межколесные дифференциалы среднего и заднего мостов одновременно заблокированы. При частичном отпуске педали сцепления левое и правое колеса одного моста будут одновременно буксовать, вращаясь с малой частотой, но колеса другого моста не будут вращаться, и автомобиль не поедет. Далее водитель включит сцепление, нажмет на выключатель межколесного дифференциала, включит нейтральную передачу и частично выжмет сцепление, чтобы автомобиль съехал с плохого участка дороги (индикатор блокировки включен). После съезда с проблемного участка дороги следует немедленно отключить блокировку.

Раздел III Коды и идентификаторы основных компонентов

I. Крестовина

№ рисунка	Наименование	Идентификатор	Изготовитель	Примечание
AZ9231320150	Крестовина	72300	КС.23.72300	Межколесный дифференциал

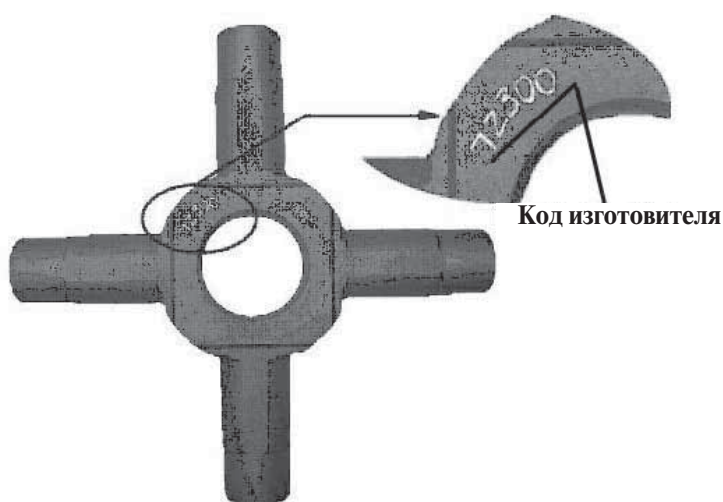


Рис. 1-1 Крестовина

II. Шестерня полуоси

№ рисунка	Наименование	Идентификатор	Изготовитель	Примечание
WG921320151	Шестерня полуоси	0AB09	33.12.0AB09	Межколесный дифференциал
WG921320151	Шестерня полуоси	0AB02	37,02.0AB02	Межколесный дифференциал
WG921320151	Шестерня полуоси	0AB08	43,02.0AB08	Межколесный дифференциал
WG921320151	Шестерня полуоси	0AB04	51,18.0AB04	Межколесный дифференциал



Рис. 1-2 Шестерня полуоси

III. Сателлит

№ рисунка	Наименование	Идентификатор	Изготовитель	Примечание
WG9231320152	Сателлит	0AB09	33.12.0AB09	Межколесный дифференциал
WG9231320152	Сателлит	0AB02	37,02.0AB02	Межколесный дифференциал
WG9231320152	Сателлит	0AB08	43,02.0AB08	Межколесный дифференциал
WG9231320152	Сателлит	0AB04	51,18.0AB04	Межколесный дифференциал

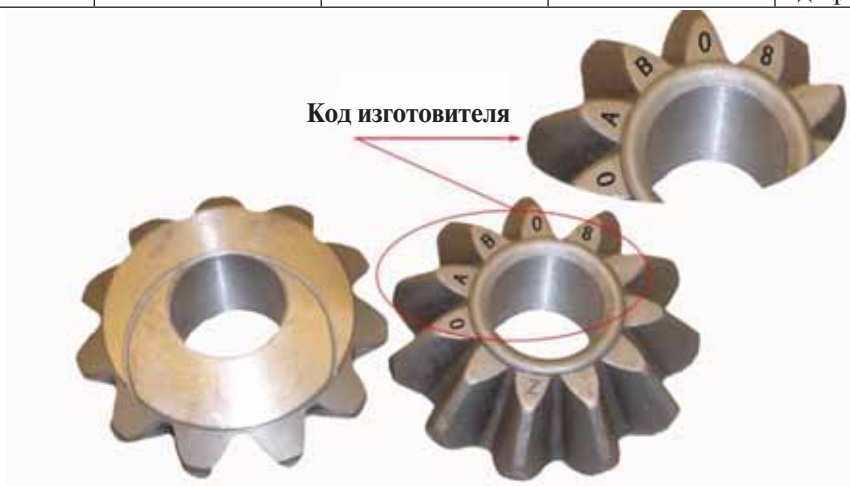


Рис. 1-3 Сателлит

IV. Втулка сателлита

№ рисунка	Наименование	Идентификатор	Изготовитель	Примечание
WG9231320159	Втулка сателлита	0AH10	33.02.0AH10	Межколесный дифференциал
WG9231320159	Втулка сателлита	0AH11	33,04.0AH11	Межколесный дифференциал



Рис. 1-4 Втулка сателлита

V. Зубчатая пара

№ рисунка	Наименование	Идентификатор	Изготовитель	Примечание
WG9231320912	Зубчатая пара	00175	23.01.00175	Задний мост 29/21
WG9231320912	Зубчатая пара	0AB09	33.12.0AB09	Задний мост 29/21
WG9231320912	Зубчатая пара	0AB07	37,07.0AB07	Задний мост 29/21
WG9231320912	Зубчатая пара	0AB08	43,02.0AB08	Задний мост 29/21
WG9231320912	Зубчатая пара	0AB01	50,02.0AB01	Задний мост 29/21



Рис. 1-5 Зубчатая пара

VI. Масляное уплотнение ступицы



Рис. 1-6 Масляное уплотнение ступицы

VII. Задний тормозной барабан

№ рисунка	Наименование	Идентификатор	Изготовитель
WG9112340006	Задний тормозной барабан	0AD03	37.01.0AD03
WG9112340006	Задний тормозной барабан	0AF03	37.07.0AF03
WG9112340006	Задний тормозной барабан	0AF06	42,13.0AF06



Рис. 1-7 Задний тормозной барабан

VIII. Задняя ступица

№ рисунка	Наименование	Изготовитель
WG9112340009	Задняя ступица	37.07.0AF02
WG9112340009	Задняя ступица	37.07.0AF03
WG9112340009	Задняя ступица	42,13.0AF06



Рис. 1-8 Задняя ступица

Глава III Неисправности

Раздел I Утечка масла

I. Утечки из колесного редуктора

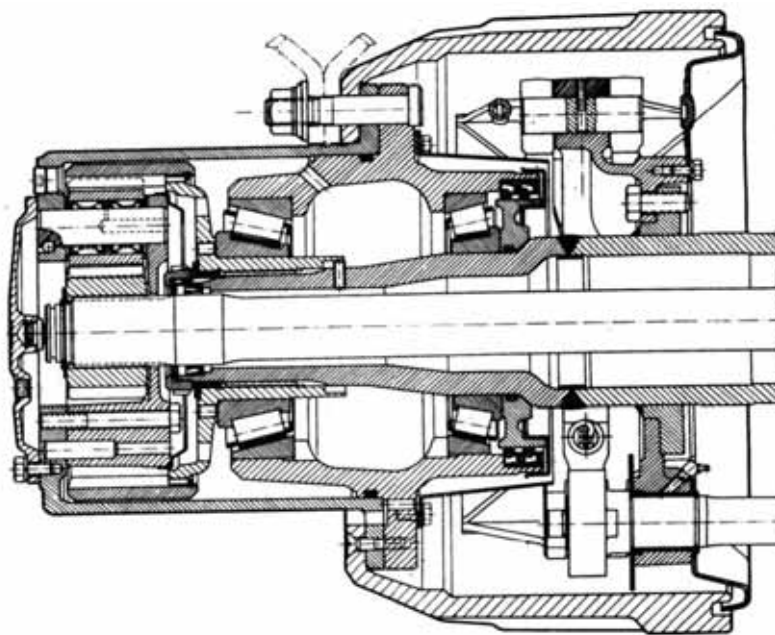


Рис. 2-1 Колесный редуктор в разрезе

1. Любые утечки, связанные с дефектами отливки концевой крышки колеса (поры, мелкие отверстия, окалина), коробление, трещины и дефектное уплотнение в колесном редукторе

(1) Метод исправления дефекта: Замена боковой крышки колеса или восстановление уплотнения.



Рис. 2-2 Нанесение герметика на концевую крышку колеса

(2) Рекомендации по обслуживанию и ремонту: Удалите остатки герметика с концевой крышки и корпуса колесного редуктора, нанесите на крышку герметик 5699. В валике герметика, который наносится по всему периметру крышки, не должно быть разрывов.

2. Утечки, вызванные ослаблением или повреждением болта концевой крышки колесного редуктора, а также ослаблением или повреждением пробки заливного или сливного отверстия.

(1) Метод исправления дефекта: Затяните или замените болт крепления концевой крышки колесного редуктора, пробку заливного или сливного отверстия.

(2) Рекомендации по обслуживанию и ремонту: Надежно затяните болт концевой крышки колесного редуктора и проверьте момент затяжки (41~51 Н.м).

3. Утечки, вызванные неправильной установкой или повреждением уплотнительного кольца со стороны колесного редуктора.



Рис. 2-3 Ремонт уплотнительного кольца

(1) Проверка состояния: Проверьте, есть ли масло между двух уплотнительных колец, имеются ли деформации и не утрачена ли эластичность уплотнительного кольца.

(2) Метод исправления дефекта: Замена или повторная установка уплотнительного кольца.



Рис. 2-4 Ремонт уплотнительного кольца

(3) Рекомендации по обслуживанию и ремонту: Проверьте, удалены ли из канавки заусенцы. Удалите любые загрязнения, попавшие в канавку во время работы; Кольцевое уплотнение должно быть наклонено на 45° относительно осевой линии отверстия под вал. Не перекручивайте кольцо и старайтесь не поцарапать его. Нанесите смазку на 0~5 см ближе к широкой стороне полости колеса. Уплотнительное кольцо не должно слишком сильно выступать за край канавки. Не допускайте слишком большого натяжения, чтобы избежать потери эластичности кольца. При температуре воздуха менее 10°C устанавливайте уплотнительное кольцо в канавку ступицы после его нагрева в горячей воде (не дольше 3-х минут при температуре не выше 80°C).

4. Повреждения уплотнительной манжеты: деформация, дефекты губок, ослабление пружины, старение резины.

Рис. 1.

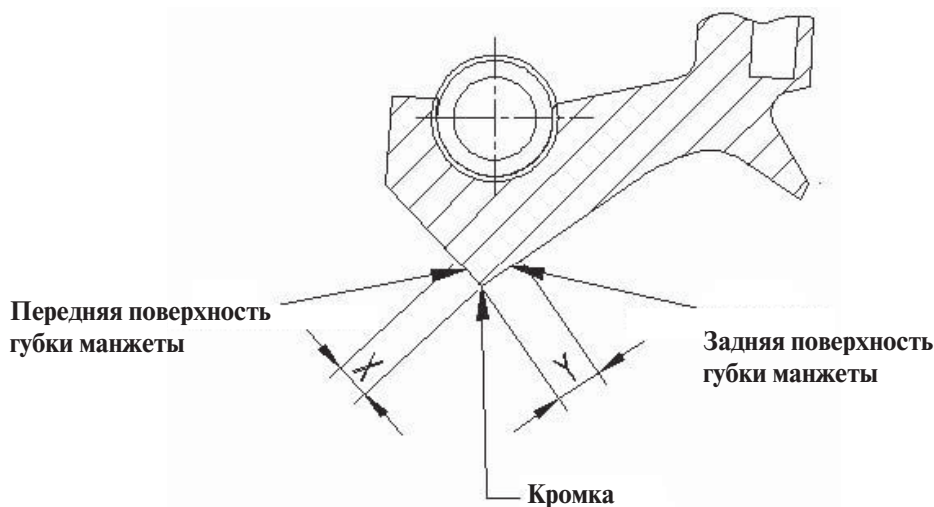


Рис. 2-5 Сечение уплотнительной манжеты

(1) Проверка состояния: Радиальные масляные подтеки на уплотнении. Проведите пальцем по кромке манжеты и определите на ощупь остроту кромки, состояние губки, отсутствие трещин или неравномерного износа (нормальная губка манжеты должна быть гладкой, а на кромке не должно быть дефектов). Осмотрите уплотнение с помощью лупы, чтобы определить, есть ли загрязнения, пузырьки, отложения, искажения формы, трещины в губках.

(2) Рекомендации по обслуживанию и ремонту: Удалите остатки герметика с концевой крышки и корпуса колесного редуктора, нанесите на крышку герметик 5699. В валике герметика, который наносится по всему периметру крышки, не должно быть разрывов.

(3) Ложные утечки: Слишком большое количество смазки может на первых километрах движения может создать ложное впечатление утечек. Проверьте наличие сухих или влажных загрязнений в месте утечки. Выполнение ремонта не требуется.

на 5-10 мм больше наружного диаметра уплотнения

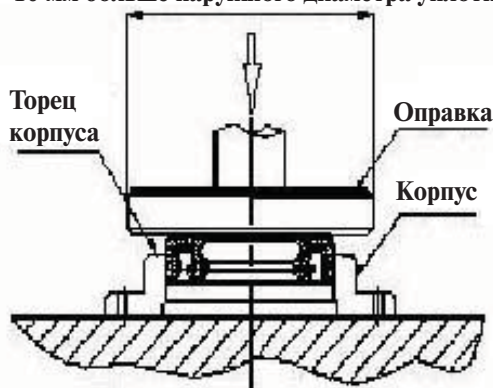


Рис. 2-6 Установка манжеты с обеспечением параллельности манжеты и торца корпуса

(4) Метод исправления дефекта: Замена уплотнительной манжеты.

(5) Рекомендации по обслуживанию и ремонту: Предпримите должные меры по защите манжеты от образования царапин. Проверьте, не утрачена ли пружина манжеты и правильно ли она установлена, достаточно ли её усилие. Перед установкой равномерно смажьте губки манжеты.

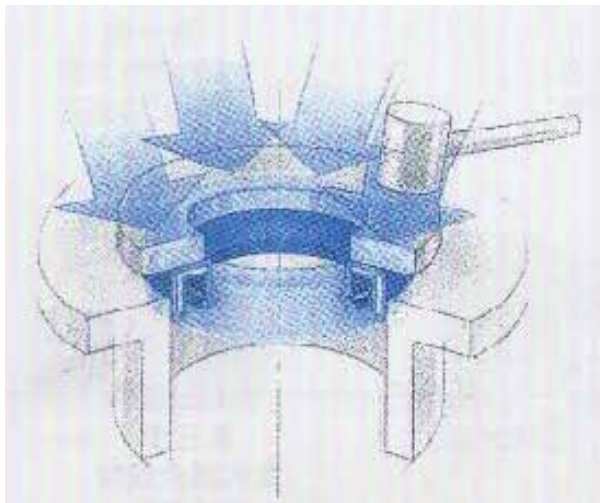


Рис. 2-7 Ударяйте по пластине, а не по манжете

(6) Примеры неправильной установки манжеты:



Рис. 2-8 Внутренний диаметр оправки слишком мал



Рис. 2-9 Перед продвижением в отверстие манжета была слишком сильно наклонена

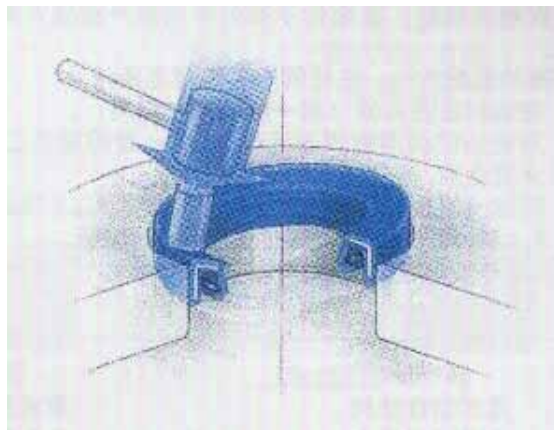


Рис. 2-10 Не пользуйтесь молотком без прокладочной пластины

5. Утечки в ступице, вызванные неправильной установкой разделительного кольца, дефектом поверхности или слишком большой шероховатостью поверхности.

(1) Метод исправления дефекта: Правильно установите разделительное кольцо или замените его, а также уплотнение.

(2) Рекомендации по обслуживанию и ремонту: Проверьте наличие дефектов поверхности (царапин или продольных канавок, образованных при изготовлении). Очистите тканью разделительное кольцо и головку оси. Перед установкой смажьте сопрягаемые детали консистентной смазкой. Устанавливайте разделительное кольцо после его нагрева до 60~100°C.

6. К утечкам приводят: любые дефекты отливки (поры, песчаные раковины, окалина); слишком слабое или неправильно установленное уплотнение.



Рис. 2-11 Утечки через песчаные раковины

(1) Метод исправления дефекта: Замените ступицу или уплотнительную манжету, отрегулируйте предварительное нагружение подшипника и надежно затяните гайку крепления ступицы.

(2) Рекомендации по обслуживанию и ремонту: Перед сборкой равномерно смажьте губки манжеты. Постучите по необработанному участку поверхности ступицы, чтобы устранить зазор, вызывающий вибрацию, затем поверните ступицу рукой. Момент сопротивления поворота ступицы должен быть равен $10 \pm 3 \text{ Н} \cdot \text{м}$ (при меньшем значении будут наблюдаться осевые биения, что впоследствии может привести к падению гайки полуоси; при большем моменте поворота подшипник выйдет из строя).

7. Дефекты отливки корпуса колесного редуктора (поры, песчаные раковины, окалина) в сочетании с внешними воздействиями могут привести к появлению трещин и утечкам.

(1) Метод исправления дефекта: Ремонт или замена колеса в сборе.

(2) Рекомендации по обслуживанию и ремонту: Двойная сборка (установите водило в корпус колесного редуктора, согласно идентификации). Обеспечьте правильную установку масляного уплотнения (сальника) планетарного редуктора (внешняя сторона обращена к корпусу редуктора, а внутренняя сторона — к водилу). Выпуклая сторона сепаратора игольчатого подшипника должна быть обращена к шайбе 99012340077.



Рис. 2-12 Утечки через песчаные раковины

8. Прочие причины, такие как трещины в корпусе и биения головки трехсекционного моста



Рис. 2-13 Биения головки литого корпуса трехсекционного моста



Рис. 2-14 Биения головки литого корпуса трехсекционного моста

(1) Определите, есть ли биение во внешнюю сторону (для трехсекционного моста) и имеется ли биение корневой части головки моста.

(2) Метод исправления дефекта: Замена корпуса моста.

II. Утечки из главной передачи

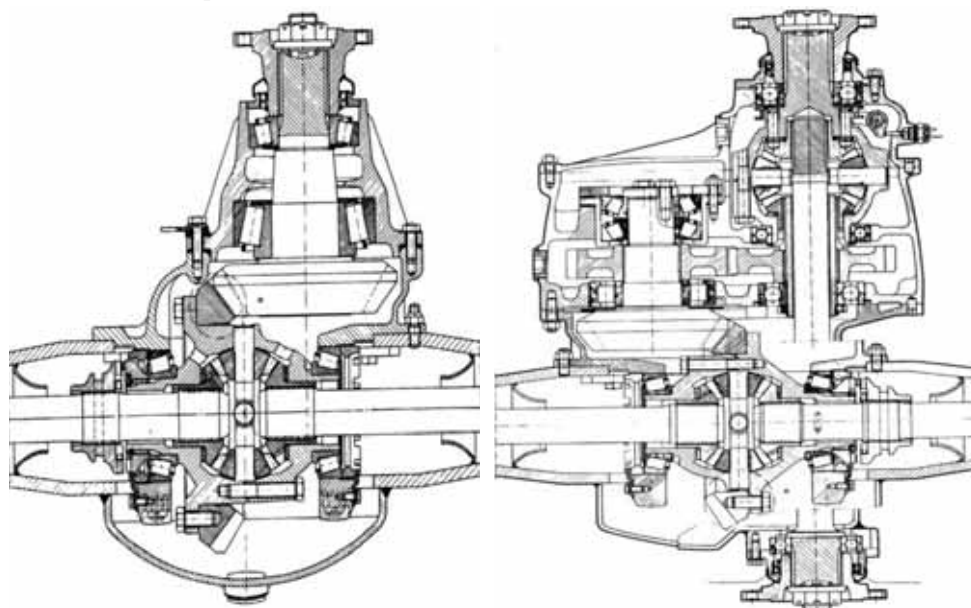


Рис. 2-15 Главная передача заднего моста

Рис. 2-16 Главная передача среднего моста

1. Ослабла или повреждена сливная пробка, утечка из-за плохого уплотнения.

(1) Метод исправления дефекта: Затяните сливную пробку или замените её.

2. К утечкам приводит недостаточная затяжка болтов, стягивающих детали, или плохое состояние уплотнений между контактными поверхностями.

(1) Метод исправления дефекта: Проверьте и затяните ослабшие соединения, восстановите уплотнения и заново выполните сборку.

(2) Рекомендации по обслуживанию и ремонту: Удалите оставшийся уплотняющий материал с контактных поверхностей картера моста и картера главной передачи. Очистите контактные поверхности. Равномерно нанесите состав Loctite 5699 вокруг отверстий под болты по всему периметру корпуса. Валик герметика не должен содержать разрывов. Не должно быть разрывов и в участках, окружающих резьбовые отверстия. Диаметр валика приблизительно равен 3 мм. Затяните болты крепления главной передачи до момента 78~96 Н • м. Периодически подтягивайте болты.



Рис. 2-17 Нанесение герметика на контактную поверхность картера моста

3. Дефекты отливки картера главной передачи (поры, песчаные раковины, окалина) и трещины, вызывающие утечки

- (1) Метод исправления дефекта: Ремонт или замена картера в сборе.
- (2) Рекомендации по обслуживанию и ремонту: Убедитесь в чистоте деталей и отсутствии царапин и заусенцев. В остальном, выполняется та же процедура, что и для контактных поверхностей главной передачи и картера моста.



Рис. 2-18 Утечки из картера главной передачи (из-за песчаных раковин под табличкой)

4. Утечки масла из-за повреждения уплотнения главной передачи

- (1) Метод исправления дефекта: Разборка для проверки и замены уплотнения фланца. О точке обслуживания поврежденного уплотнения главной передачи см. «Уплотнение ступицы».

5. Утечки масла могут возникать из-за любых повреждений шлицев фланца: сильного износа, а также из-за плохого контакта уплотнения с фланцем. Ослабление гайки из-за отсутствия шплинта также приводит к утечкам масла.

- (1) Метод исправления дефекта: Замена поврежденных деталей. Затяжка и законтривание фланцевых гаек.
- (2) Рекомендации по обслуживанию и ремонту: Затяните фланцевую гайку до момента 750~950 Н•м. Запрессуйте передний фланец и смажьте уплотнение.

6. Возможны следующие причины утечек масла: плохая балансировка карданного вала, ослабление болтов, соединяющих карданный вал с фланцем главной передачи, чрезмерная вибрация, передаваемая на фланец главной передачи, повреждение блока уплотнения или манжеты.

- (1) Метод исправления дефекта: Обслуживание или замена карданного вала, фланца, уплотнительной манжеты или блока уплотнения. Соединение и затяжка деталей.
7. Утечки масла из главной передачи могут быть также вызваны следующими причинами: плохое состояние дороги, перегрузка, ослабление или поломка реактивной штанги двух ведущих мостов, смещение заднего свеса и чрезмерные горизонтальные вибрации.

- (1) Метод исправления дефекта: Проверка, ремонт или замена поврежденных компонентов.

III. Утечки масла из моста в сборе

1. Утечки возникают при ослаблении или повреждении пробки заливного/сливного отверстия картера моста.

- (1) Метод исправления дефекта: Затяните сливную пробку или замените её.

2. Плохое уплотнение в месте контакта уплотнительного кольца и корпуса рычага блокировки межосевого или межколесного дифференциала.

- (1) Метод исправления дефекта: Разборка, проверка и замена уплотнительного кольца.

3. Причины утечки: повреждение уплотнительного кольца среднего моста (о характере повреждения см. «уплотнение ступицы»); повреждение блока подшипников.

- (1) Метод исправления дефекта: Разборка, проверка и замена уплотнительного кольца и блока подшипников.

4. Утечки могут быть вызваны ослаблением затяжки или повреждением выходного фланца среднего моста или неправильной установкой уплотнения.

(1) Метод исправления дефекта: Разборка, затяжка и фиксация фланца или замена фланца.

5. Причиной утечек также может быть плохая балансировка карданного вала или ослабление затяжки болтов его соединения с фланцем, что приводит к вибрации фланца с последующим повреждением подшипника или к заклиниванию и повреждению уплотнения блока подшипников.

(1) Метод исправления дефекта: Обслуживание или замена карданного вала, фланца, уплотнительной манжеты или блока уплотнения. Соединение и затяжка деталей.

6. Трещина в картере моста, дефекты отливки или пористость сварного шва также приводят к утечкам.



Рис. 2-19 Продольная трещина в картере моста

(1) Метод исправления дефекта: Ремонт или замена картера моста в сборе.

(2) Рекомендации по обслуживанию и ремонту: Удалите шлак со сварного шва картера моста, чтобы образовать канавку для нового шва.

7. Слишком большой зазор до ограничительной пластины сдвоенных мостов, сломанный болт реактивной тяги, изгиб или повреждение реактивной тяги, чрезмерное качание задней подвески в поперечной плоскости могут привести к повреждению подшипника и уплотнения, а также к утечкам масла.

(1) Метод исправления дефекта: Ремонт, замена уплотнения, блока уплотнения и т.д.

Раздел II Ненормальный шум и нагрев

I. Ненормальный шум и нагрев колеса

1. Ненормальный шум может быть следствием ослабления или поломки колесного болта.

Признак: Ненормальный шум в области колеса.

(1) Проверка состояния: Ненормальный шум в области колеса.

(2) Метод исправления дефекта: Замена колесных болтов.



Рис. 2-20 Сломанный колесный болт

(3) Рекомендации по обслуживанию и ремонту: Покройте резьбы болтов составом 767. При установке колеса затягивайте болты в два приема (не прикладывайте полный момент затяжки за один прием). Соблюдайте принцип затяжки колесных болтов в диагональном порядке.

Момент затяжки: $M = 550 \sim 600 \text{ Н} \cdot \text{м}$. Сотрите смазку с болтов и гаек.

(4) Пояснения, касающиеся колесных болтов и гаек: Надежно затянутые колесные гайки обладают свойством автоматической фиксации (угол наклона винтовой линии резьбы меньше эквивалентного угла трения). Угол подъема резьбы болтовых соединений имеет вполне определенное значение. Эквивалентный угол трения может изменяться в зависимости от условий, в которых находятся трущиеся поверхности. После смазки эквивалентный угол трения в резьбе уменьшается, и самоторможение болтов и гаек ухудшается. Поэтому консистентная смазка колесных болтов и гаек или их погружение в масло могут привести к их отвертыванию во время движения.

2. Недостаток или плохое качество масла в колесном редукторе приводит к появлению шума и перегреву.

(1) Проверка состояния: Проверьте, превышает ли температура боковой поверхности колесного редуктора температуру окружающего воздуха более чем на 70°C .

(2) Метод исправления дефекта: Долейте масло или замените его маслом, соответствующем требованиям. Периодически проверяйте уровень масла. При обслуживании проверяйте качество трансмиссионного масла. Некачественное масло следует заменить.

(3) Рекомендации по обслуживанию и ремонту: При замене масла промойте внутреннюю полость картера моста, а затем залейте требуемое количество нового масла.

Правая полуось среднего моста и левая сторона заднего моста оснащены скользящими на шлицах втулками механизма блокировки дифференциала. Выдвигайте указанные полуоси не более чем на 140 мм, иначе втулки механизма блокировки дифференциала могут выпасть, что не позволит демонтировать главную передачу. При нормальном выполнении ремонта, если полуось не извлекается, не забудьте предварительно заблокировать дифференциал. Зафиксируйте рычаг блокировки дифференциала проволокой в положении, предотвращающим выпадение втулки, а затем извлеките полуось. Иначе полуось невозможно будет вставить в шлицевую полумуфту.

3. Увеличенный зазор, возникший вследствие износа шлицев солнечной шестерни и полуоси, приводит к появлению ненормального шума. При отсутствии зазора между полуосью и концевой крышкой последняя будет нагреваться.

(1) Проверка состояния: Ненормальный шум в области колеса. Слышны необычные звуки в задней зоне автомобиля. Чем выше скорость, тем они сильнее. Если автомобиль движется с малой скоростью, звук слабеет и даже может исчезнуть.

(2) Метод исправления дефекта: Замена солнечной шестерни или полуоси.

4. Увеличенные зазоры и износ в зацеплении зубьев сателлитов с эпициклом.

(1) Проверка состояния: См. выше.

(2) Метод исправления дефекта: Замена сателлитов или эпицикла.

(3) Рекомендации по обслуживанию и ремонту: Сборка водила с корпусом колесного редуктора. Обеспечьте правильную установку масляного уплотнения (сальника) планетарного редуктора (внешняя сторона обращена к корпусу редуктора, а внутренняя сторона — к водилу). Выпуклая сторона сепаратора игольчатого подшипника должна быть обращена к шайбе.

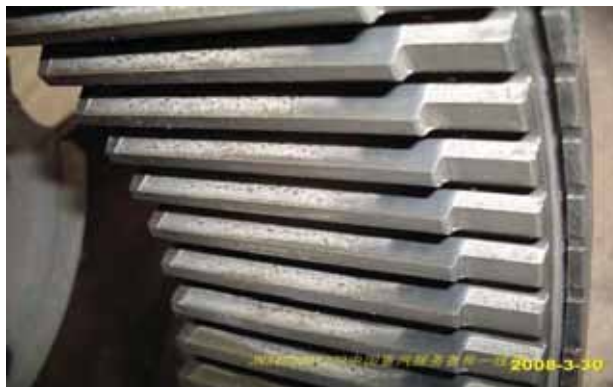


Рис. 2-21 Износ зубьев эпицикла

5. При слишком большой или излишне малой предварительной нагрузке на подшипник ступицы, а также при повреждении подшипника, будет слышен шум и происходить нагрев колесного редуктора.

(1) Проверка состояния: Износ подшипника — необычные звуки из ведущего моста во время движения. По мере изменения скорости движения шум может уменьшиться или совсем исчезнуть (при буксовании). Поломка подшипника — внезапный ненормальный шум при движении. Недостаточная смазка подшипника — незначительное повышение температуры, сопровождаемое скрежетом в роликоподшипнике.



Рис. 2-22 Деформация сепаратора подшипника

(2) Метод исправления дефекта: Регулировка предварительного нагружения или замена подшипника.

(3) Рекомендации по обслуживанию и ремонту: С помощью хлопчатобумажной ткани очистите прилегающие поверхности внутреннего кольца подшипника и головки вала. Равномерно нанесите смазку. Нагрейте внутреннее кольцо подшипника до температуры 60~100°C. После промывки и сушки подшипники смазывают или обрабатывают антисептиком и хранят на складе, упаковав в защитную бумагу. Чтобы уменьшить вероятность электростатической коррозии, перед использованием рекомендуется хранить подшипники в сухом месте и в оригинальной упаковке.

6. При слишком большом зазоре или натяге между звеньями планетарного колесного редуктора, а также в случае повреждения любой из шестерен, будет слышен необычный шум и наблюдаться нагрев узлов.

(1) Проверка состояния: Проверьте, не превышает ли температура колесного редуктора в процессе движения более чем на 70°C температуру окружающей среды. Проверьте чистоту трансмиссионного масла.

(2) Метод исправления дефекта: Замените неисправные детали и выполните регулировку.

(3) Рекомендации по обслуживанию и ремонту: Сборка водила с корпусом колесного редуктора. Обеспечьте правильную установку масляного уплотнения (сальника) планетарного редуктора (внешняя сторона обращена к корпусу редуктора, а внутренняя сторона — к водилу). Выпуклая сторона сепаратора игольчатого подшипника должна быть обращена к шайбе.



Рис. 2-23 Загрязнения в колесном редукторе, вызывающие повышенный износ солнечной шестерни

7. Серьезный износ элементов планетарной передачи колесного редуктора (вала, прокладки и т.д.) приводит к перегреву и появлению ненормального шума.

(1) Проверка состояния: Проверьте не превышает ли температура колесного редуктора в процессе движения более чем на 70°C температуру окружающей среды. Проверьте чистоту трансмиссионного масла.

(2) Метод исправления дефекта: Замените колесный редуктор или поврежденные детали.

8. Ненормальный шум и перегрев могут возникнуть при любых деформациях картера моста, если они препятствуют движению полуоси или работе механизма колесного редуктора.

(1) Проверка состояния: Деформация ведущего моста приводит к чрезвычайно сильному шуму и значительному износу шин. Будет слышен шум в зубчатом зацеплении колесного редуктора, а шины будут изнашиваться неравномерно.

(2) Метод исправления дефекта: Замена картера полумоста. Следует избегать движения с недопустимо большим грузом.



Рис. 2-24 Несимметричный износ шин вследствие деформации картера моста

II. Ненормальный шум и перегрев главной передачи

1. Недостаток или плохое качество масла в главной передаче приводит к появлению шума и перегреву.

(1) Проверка состояния: Во время движения слышен непрерывный шум со стороны среднего или заднего моста, а картер моста сильно нагревается.

(2) Метод исправления дефекта: Замена трансмиссионного масла.

(3) Рекомендации по обслуживанию и ремонту: При замене масла промойте внутреннюю полость картера моста, а затем залейте требуемое количество нового масла.

2. Слишком большой зазор или натяг в зубчатом зацеплении главной передачи из-за неправильной регулировки может стать причиной ненормального шума и нагрева.

(1) Проверка состояния: Слишком большой зазор в зубчатом зацеплении. Во время движения автомобиля с нестабильной скоростью или в момент её внезапного изменения со стороны моста доносится ритмичный тяжелый скрежет. При постоянной скорости шум становится малозаметным или вовсе исчезает.

Слишком маленький зазор в зубчатом зацеплении: Во время движения автомобиля из моста слышен равномерный шум работы зубчатого зацепления. По мере увеличения скорости движения частота звука может увеличиваться. После прекращения ускорения звук становится тише.

Неправильная регулировка, заметная по пятну контакта зубьев: Тот же эффект, что при малом зазоре в зацеплении.

(2) Метод исправления дефекта: Правильная регулировка взаимного положения пары конических зубчатых колес.

(3) Рекомендации по обслуживанию и ремонту: Отрегулируйте зазор с помощью сменных прокладок, а также регулировочной гайки подшипника дифференциала. Головка индикатора часового типа упирается во внешнюю боковую поверхность широкого конца зуба ведомого конического колеса. Головка вдавливается примерно на 1 мм (при неподвижном зубчатом колесе), затем ведущую коническую шестерню поворачивают и считывают изменения показаний индикатора часового типа, которые должны быть между 0,25 мм и 0,45 мм. Если показания выходят за данный диапазон, необходимо симметрично затянуть или ослабить гайки с двух сторон. Смещение одной из гаек в одну сторону должно быть равно смещению другой гайки в противоположную сторону. Выполняя ремонт и разборку ведущей и ведомой шестерен, следите за хорошим состоянием регулировочных прокладок. При повторной сборке устанавливайте те же прокладки, что и прежде.

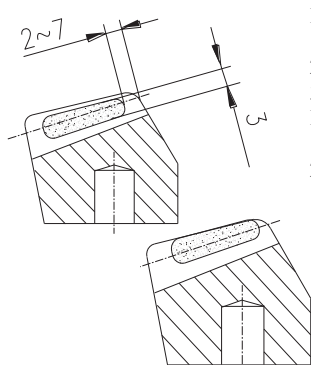
(4) Регулировка области контакта в зацеплении ведущей и ведомой шестерен: Смажьте боковую поверхность зуба краской из смеси сурика с маслом. Заменяйте прокладки и затягивайте регулировочные гайки с двух сторон дифференциала в зависимости от положения пятен контакта. Момент затяжки крышки: 210~260 Н • м.

(5) Коррекция пятна контакта: Высота пятна контакта не должна быть больше 50% от высоты зуба. Длина пятна контакта должна быть равна от 1/2 до 2/3 от полной длины зуба. Выпуклая часть зоны контакта может находиться в середине зуба.



Рис. 2-25 Коррекция пятна контакта конической шестерни

(6) При регулировке пятна контакта пользуйтесь приведенной ниже схемой.

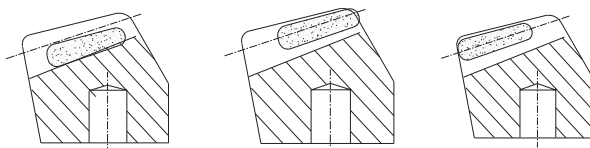


Коррекция пятна контакта:

1. Высота пятна контакта не должна быть больше 50% от высоты зуба.
2. Длина пятна контакта должна быть равна от 1/2 до 2/3 от полной длины зуба.
3. Выпуклая часть зоны контакта может находиться в середине зуба.

Неправильное положение пятна контакта:

1. Пятно контакта смещено в сторону широкой или узкой части зуба.
2. Пятно контакта смещено в сторону к вершине или корню зуба.



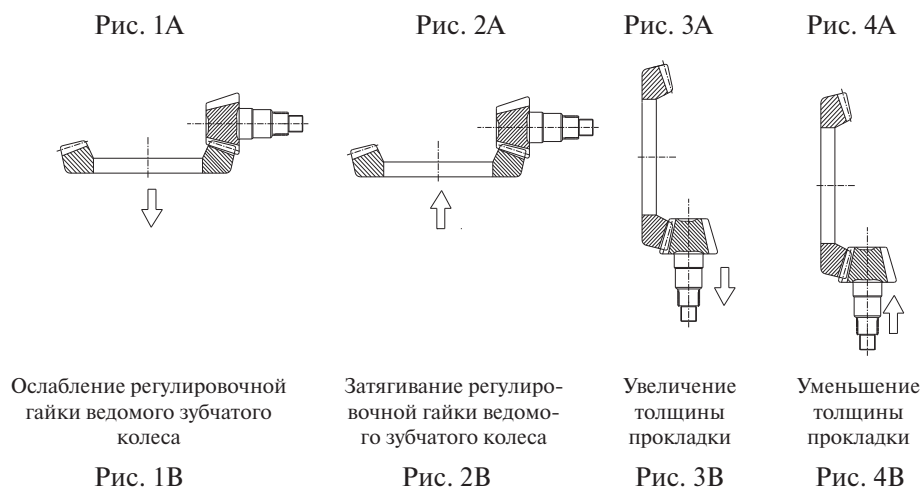


Рис. 2-26 Метод регулировки пятна контакта конической пары

3. Слышен ненормальный шум, вызванный изломом зубьев в конической и цилиндрической парах зубчатых колес, наблюдается также нагрев.

(1) Проверка состояния: При движении слышен металлический скрежет.



Рис. 2-27 Излом зубьев конического зубчатого колеса

(2) Метод исправления дефекта: Замена пары конических зубчатых колес или регулировка пятна контакта.



Рис. 2-28 Излом зубьев ведущего или ведомого цилиндрического зубчатого колеса

(3) Нормальный и ненормальный шум: При обычном движении не слышны никакие ненормальные звуки. При замедлении с недостаточным количеством масла слышен жужжащий звук. Это может быть вызвано точечной коррозией поверхности зубьев конической шестерни. Этот звук ещё не свидетельствует о неисправности, и автомобиль может продолжать движение. Но в более серьезных случаях необходимо выполнить разборку и замену дефектных деталей.

4. Причиной появления ненормального шума и нагрева может быть неправильное предварительное нагружение подшипника, недостаток масла и другие причины.

(1) Проверка состояния: Доносятся беспорядочные скрежещущие звуки со стороны ведущего моста. Чем быстрее движется автомобиль, тем шум сильнее. Шум слышен как при разгоне, так и при замедлении автомобиля. Любой ненормальный звук, слышимый при движении, может быть признаком неисправности подшипника.

(2) Метод исправления дефекта: Замена подшипника или регулировка предварительного нагружения.

(3) Рекомендации по обслуживанию и ремонту: При замене масла промойте внутреннюю полость картера моста, а затем залейте требуемое количество нового масла.

5. При слишком большом зазоре между зубьями в дифференциале происходит повышенный износ шестерен полуосей и их шлицев.

(1) Проверка состояния: При движении по извилистой дороге из ведущего моста слышен шум. При прямолинейном движении шум уменьшается или совсем исчезает.

(2) Метод исправления дефекта: Разборка, проверка и замена дифференциала или его деталей.

(3) Рекомендации по обслуживанию и ремонту: При разборке дифференциала нанесите метки на две половины его корпуса, чтобы установить на них разные прокладки.



Рис. 2-29 Излом зубьев шестерни полуоси дифференциала

После разборки вместе с фиксирующими пальцами детали должны сохраняться для последующей сборки, не меняя их положения. Оцените состояние деталей по их внешнему виду. Убедитесь в их чистоте и отсутствии вмятин. Нанесите немного консистентной смазки или масла на крестовину, установите втулку упорного кольца, втулки сателлитов, сами сателлиты и сферические шайбы. Внутренние поверхности сателлитов и сферические шайбы необходимо смазать, чтобы смазка заполнила осевые зазоры между сателлитами и сферическими шайбами. Зазор, измеренный с помощью щупа толщиной 0,6 мм, достаточен для свободного вращения сателлита. Если в зазор входит щуп толщиной 1 мм, поверните сателлит только на один оборот, и он зажмется. Поверните рукой шестерню полуоси, установленную в дифференциале. Поворот не должен требовать слишком большого усилия, и не должно быть заметного зазора.

Момент затяжки болтов дифференциала должен быть равен 106~130 Н • м.

6. Излом пустотелого вала межосевого дифференциала, крестовины или ведущего вала дифференциала.



Рис. 2-30 Излом деталей на входе в межосевой дифференциал

- (1) Проверка состояния: При движении слышен внезапный резкий звук. Карданный вал может вращаться, но автомобиль остается неподвижным.
- (2) Метод исправления дефекта: Замените пустотелый вал, корпус дифференциала или крестовину.
- (3) Рекомендации по обслуживанию и ремонту: См. выше.

Раздел III Наиболее типичные неисправности дифференциала

На загрязненной дороге одно из колес бездействует. При включенной блокировке межколесного дифференциала вся нагрузка автомобиля концентрируется на ведущем мосту. При чрезмерно большой нагрузке может произойти излом зубьев шестерен главной передачи. Когда автомобиль движется по неровной дороге, пути качения колес среднего и заднего моста не совпадают. При выходе из строя межосевого дифференциала шины будут проскальзывать. Дополнительная нагрузка на главную передачу увеличится, что ускоряет усталостный износ зубьев и может привести к их излому.

I. Наиболее типичные причины неправильной работы механизма блокировки дифференциала

1. После блокировки межосевого и межколесного дифференциалов поворот рулевого колеса может привести к повреждению дифференциала. Поворот рулевого колеса с усилием зачастую может привести к поломке дифференциала.
2. Неисправность выключателя блокировки дифференциала. Если дифференциал заблокирован, то после выезда с плохого участка дороги необходимо отключить блокировку дифференциала. Если неисправно электрическое устройство или рычаг блокировки, то дифференциал нельзя будет разблокировать. Поворот рулевого колеса может привести к поломке дифференциала.
3. Во время движения автомобиля дифференциал должен быть подсоединен. При чрезмерно большом крутящем моменте дифференциал легко может быть поврежден.

II. Наиболее типичные неисправности дифференциала

1. Любые неправильные действия могут повредить дифференциал.
 - (1) Метод исправления дефекта: Водитель должен управлять дифференциалом, соблюдая инструкции.
 2. Низкий уровень масла или его плохое качество приводит к некачественной смазке, что особенно касается смазки дифференциала разбрызгиванием, с возможным повреждением дифференциала.
 - (1) Метод исправления дефекта: Периодически проверяйте уровень масла. При обслуживании проверяйте качество трансмиссионного масла. Некачественное масло следует заменить.
 - (2) Метод исправления дефекта: Проверьте количество и качество масла. Долейте масло или замените его маслом, соответствующем требованиям.
 3. Плохое вращение сателлитов и неправильная работа дифференциала в целом могут быть связаны с некачественной шлифовкой шеек крестовины и прокладок сателлитов.
 - (1) Проверка состояния: Проверка работы и состояния дифференциала.

(2) Метод исправления дефекта: Замена шестерни, прокладки или крестовины.

4. Истирание и потери материала поверхностей контакта шестерни полуоси и корпуса дифференциала, а также сателлитов и крестовины может привести к нарушению функционирования дифференциала.



Рис. 2-31 Истирание крестовины и сателлита

(1) Метод исправления дефекта: Замена поврежденных деталей, таких как шестерня полуоси, сателлиты и крестовина или корпус дифференциала.

5. Излом входного вала межосевого дифференциала и крестовины.

(1) Проверка состояния: При движении слышен внезапный резкий звук. Карданный вал может вращаться, но автомобиль остается неподвижным.

(2) Метод исправления дефекта: Замените пустотелый вал, корпус дифференциала или крестовину.

6. Ослабление фиксирующей гайки механизма блокировки межколесного дифференциала, препятствия движению скользящей по шлицам полумуфты, неправильная или ослабшая пластина вилки могут стать причинами затруднений при включении или отключении блокировки дифференциала.

(1) Метод исправления дефекта: Выясните причину неисправности и устраните её.

7. Излом штифта блокировки дифференциала. Любые препятствия движению замыкающего кольца или штифта, усилие при движении скользящей по шлицам зубчатой полумуфты или кольца блокировки дифференциала, а также неисправность рабочего цилиндра могут стать причинами затруднений при включении или отключении блокировки дифференциала.

(1) Метод исправления дефекта: Выясните причину неисправности и устраните её.

III. Замечания по работе механизма блокировки дифференциала

1. Перед блокировкой межосевого или межколесного дифференциала отключите сцепление. Если автомобиль неподвижен или движется с очень малой скоростью, можно включить блокировку. При этом включится индикатор блокировки.

2. При включенной блокировке межколесного дифференциала автомобиль может двигаться только по прямолинейной траектории. Не выполняйте поворотов. Из-за полной блокировки дифференциала он не сможет обеспечить разные скорости вращения колес. При повороте вы рискуете сломать зубья передач.

3. Если после отключения межколесного дифференциала индикатор продолжает светиться, и автомобиль не может быть повернут, прекратите движение и выясните причину неисправности. Как только дифференциал будет разблокирован, автомобиль сможет продолжать движение с поворотами.

4. После проезда плохого участка дороги и выключения блокировки межосевого дифференциала индикатор продолжает светиться. Выявите причину и разблокируйте межосевой дифференциал. Если блокировка межосевого дифференциала не снята, то автомобиль испытывает большое сопротивление движению, трудно увеличить скорость движения, а расход топлива возрастает.

5. Чтобы повысить проходимость автомобиля, периодически проверяйте работу механизмов блокировки межколесного и межосевого дифференциалов.

IV. Метод проверки блокировки дифференциала

Поставьте автомобиль на плоскую пустую площадку и поднимите ведущие колеса одного борта (8х4 и 6х4: колеса среднего и заднего мостов, 4х2: колесо заднего моста). Освободите стояночный тормоз и установите нейтральную передачу. Вручную поверните колесо и убедитесь, что оно поворачивается свободно. Если вы не в состоянии повернуть колесо, то дифференциал заблокирован.

1. Необходимо, чтобы выключатель рычага блокировки, индикатор, все магистрали и пневмосистема были в рабочем состоянии. Запустите двигатель — индикатор блокировки должен быть выключен. В противном случае дифференциал будет заблокирован. Выполните проверку и устраните причину неисправности.
2. Запустите двигатель и убедитесь, что давление в пневмосистеме равно 0,7 МПа. Заблокируйте межколесные дифференциалы переднего, среднего и заднего мостов. Попробуйте повернуть любое колесо с той стороны, которая поднята. Если колесо не поворачивается, дифференциал заблокирован. В противном случае дифференциал не заблокирован. Выполните проверку и устраните причину неисправности.
3. Запустите двигатель и убедитесь, что давление в пневмосистеме равно 0,7 МПа. Включите межосевой дифференциал и поверните любое из поднятых колес. Колеса среднего и заднего мостов могут вращаться с одинаковой скоростью. Это служит признаком блокировки межосевого дифференциала.
4. После нажатия на выключатель индикатор будет включен. Если индикатор не светится, но межосевой и межколесные дифференциалы включены, проверьте исправность системы управления блокировкой.

Раздел IV Неисправности тормозной системы

I. Недостаточная сила торможения

1. Деформация нажимного стержня воздушной камеры, неправильная регулировка хода, недостаточное давление воздуха, утечки воздуха из пневматических шлангов, неправильная регулировка главного тормозного клапана или других клапанов, повреждение деталей.

(1) Метод исправления дефекта: Ремонт и регулировка хода нажимного стержня воздушной камеры, проверка герметичности шлангов, проверка и ремонт воздушных клапанов.

2. Трещины на внутренней поверхности тормозного барабана, фрикционный износ, масляные пятна на поверхностях трущихся деталей, иные причины плохого трения колодок о барабан.

(1) Метод исправления дефекта: Очистка масляных пятен, замена тормозных колодок или тормозного барабана, регулировка положения колодок относительно тормозного барабана.

3. Поломка рычага регулирования зазора в тормозном механизме

(1) Регулировка или замена рычага регулирования зазора.

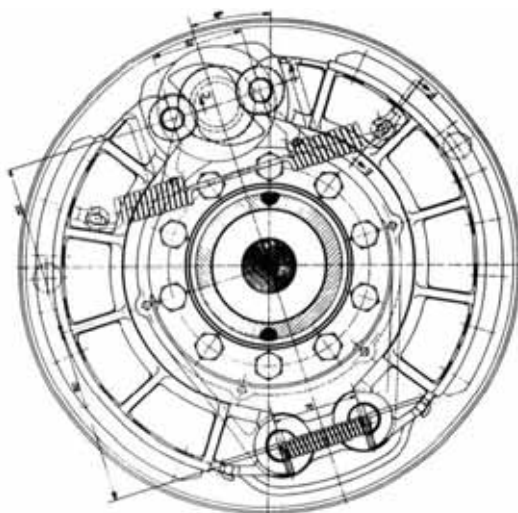


Рис. 2-32 Тормозной механизм, вид сбоку



Рис. 2-33 Масляное пятно на тормозной накладке

II. «Прихватывание» тормозов

1. Любые причины, в том числе заедание кулачка, ослабление или излом возвратной пружины и т.д., могут привести к неполному выключению тормоза.

(1) Метод исправления дефекта: Ремонт или замена кулачка или возвратной пружины.

(2) Рекомендации по обслуживанию и ремонту: Проверьте, установлена ли правильная пара тормозных колодок. Смажьте составом, предотвращающим заедание, шарниры колодок, ролики и опорные стержни.

2. Плохая работа выпускного клапана, утечки воздуха из крана или трубопроводов стояночного тормоза, деформация или слишком большой ход нажимного стержня тормозной камеры, закупорка возвратной магистрали.

(1) Метод исправления дефекта: Ремонт или замена клапана, крана стояночного тормоза, шлангов или тормозной пневмокамеры.

III. Ненормальные звуки в тормозном механизме

1. Износ фрикционных накладок до выступания болтов, затвердевание накладок или иные их дефекты.

(1) Метод исправления дефекта: Ремонт и замена тормозных накладок.

2. Деформация тормозной колодки, неравномерное давление колодок на барабан, плохой контакт накладки с колодкой, ослабление пальцев, на которые установлены колодки.

(1) Метод исправления дефекта: Ремонт тормозных колодок, затяжка болтов крепления фрикционных накладок и винтов крепления пальцев.

3. Неравномерность или овальность изношенной поверхности трения барабана, ослабление колесного подшипника (возможно, с появлением шума).

(1) Метод исправления дефекта: Замена тормозного барабана и подшипника ступицы.

Раздел V Прочие часто встречающиеся неисправности

I. Отсутствует передача вращения на колеса ведущего моста

1. Автомобиль не может двигаться, если сломан входной вал межосевого дифференциала или крестовина.

(1) Метод исправления дефекта: Замена корпуса дифференциала или крестовины.

2. Движение автомобиля невозможно, если сломан вал, передающий движение между соединенными мостами, если сломан пустотелый вал, а также если сломана полуось.

(1) Метод исправления дефекта: Ремонт и замена поврежденных деталей, таких как тандемный вал или пустотелый вал.

II. Отклонение ведущего колеса от правильного положения

1. Неисправность дифференциала.

(1) Метод исправления дефекта: Замена или ремонт дифференциала.

2. Такие причины, как деформация ступицы и ослабление подшипника ступицы, могут вызывать волнообразный износ шины.

(1) Метод исправления дефекта: Замена подшипника, ступицы или обода колеса.

3. Отклонение задних колес от правильного положения может быть следствием потери ограничительной пластины рессоры сдвоенного моста или отсутствием ограничителя горизонтального смещения рессоры заднего моста.

(1) Метод исправления дефекта: Установите ограничительную пластину рессоры и отрегулируйте зазоры.

4. Отклонения положения колеса могут быть вызваны изгибом или повреждением реактивных штанг.

(1) Метод исправления дефекта: Замена картера моста или реактивных штанг.