

## Лабораторная работа №31

**Тема:** Техническое обслуживание и текущий ремонт трансмиссии автомобилей.

**Наименование работы:** Текущий ремонт карданных передач и ведущих мостов.

**Цель работы:** 1. Получить навыки разборки, сборки и ремонта карданных передач и ведущих мостов автомобилей.

2. Научиться пользоваться приборами для проверки технического состояния деталей и сборочных единиц трансмиссии.

**Норма времени:** 2 часа.

**Материально техническое оснащение:** 1. Карданная передача и задний мост автомобиля КамАЗ.

2. Детали и сборочные единицы карданной передачи и заднего моста.

3. Измерительные инструменты: щуп, микрометр, штангенциркуль.

4. Набор ключей, динамометрический ключ, обтирочный материал.

**Литература:** 1. В.М. Власов. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. – М.: академия, 2004.

2. Л.И. Епифанов, Е.А. Епифанова. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. – М.: Форум, 2004.

3. Интернет ресурс <http://everest-autokam.ru/news/remont-kardannoy-peredachi/>

### Вступительный инструктаж:

Карданные валы восстанавливаются в соответствии с технологическим процессом их ремонта. Основные операции технологического процесса ремонта карданных валов следующие: мойка, разборка, дефектация деталей, их восстановление или замена, сборка и испытание.

На автомобилях КамАЗ с колесной формулой 6Х4 установлены два ведущих моста — средний и задний, а на автомобилях с колесной формулой 6Х6 — все ведущие мосты. Конструкция всех ведущих мостов одинакова. Каждый мост состоит из картера моста, главной передачи, дифференциала и полуосей. Средний мост отличается от заднего тем, что в главной передаче установлен блокируемый межосевой дифференциал и имеются отдельные детали, предназначенные для сопряжения дифференциала с мостом. Крутящий момент к главным передачам ведущих мостов передается через межосевой дифференциал.

Главная передача мостов двухступенчатая. Первая ступень состоит из пары конических шестерен со спиральными зубьями, вторая ступень — из пары цилиндрических шестерен с косыми зубьями. В зависимости от назначения автомобиля главные передачи устанавливаются со следующими передаточными числами:

- на автомобилях, работающих с прицепами, и седельных тягачах — 7,22 и 6,53;
- на одиночных автомобилях — 5,94 и 5,43.

Ведущие конические шестерни среднего и заднего мостов отличаются хвостовиками. Ведомые конические шестерни одинаковые.

Дифференциал в сборе с коническими подшипниками размещается в гнездах картера главной передачи. После установки дифференциала на наружные обоймы подшипников устанавливаются крышки.

Межосевой дифференциал состоит из передней и задней чашек, внутри которых установлены конические шестерни приводов соответственно заднего и среднего мостов.

Для повышения проходимости в условиях бездорожья и улучшения тяговых качеств автомобиля при движении на скользких и заснеженных дорогах в конструкции межосевого дифференциала имеется механизм блокировки, который состоит из зубчатых муфт, штока с вилкой, диафрагменной камеры и крана управления.

Картера ведущих мостов сварены из стальных штампованных балок. К балкам мостов приварены крышки картеров, фланцы для крепления главных передач и суппортов тормозящих механизмов, цапфы ступиц колес, кронштейны для крепления реактивных штанг и опоры рессор.

## **Содержание и последовательность выполнения задания, и текущий инструктаж:**

### **Ремонт карданной передачи**

Дефекты карданных валов КамАЗ и способы их устранения

Составные части карданных валов показаны на рис. 1.

Подшипники карданных валов перед снятием выдерживаются вместе с шарниром в бензине в течение 30 мин. После чего отгибается стопорная пластина, снимаются болты и опорные пластины фланца-вилки. Подшипник снимается съемником И-801.33.000 следующим образом (рис. 2). Вворачиваются болты 2 съемника в резьбовые отверстия вилки 1. Упираясь упорной шайбой 3 съемника в подшипник, вворачивается винт 4 в траверсу 5 до выпрессовки смежного подшипника на 15—20 мм. Выступающая часть оборачивается полоской шкурки подшипника и вынимается из вилки. Таким же образом снимается второй подшипник. Для снятия крестовины шарнира необходимо снять подшипники и сальники торцевых уплотнителей вилки вала.

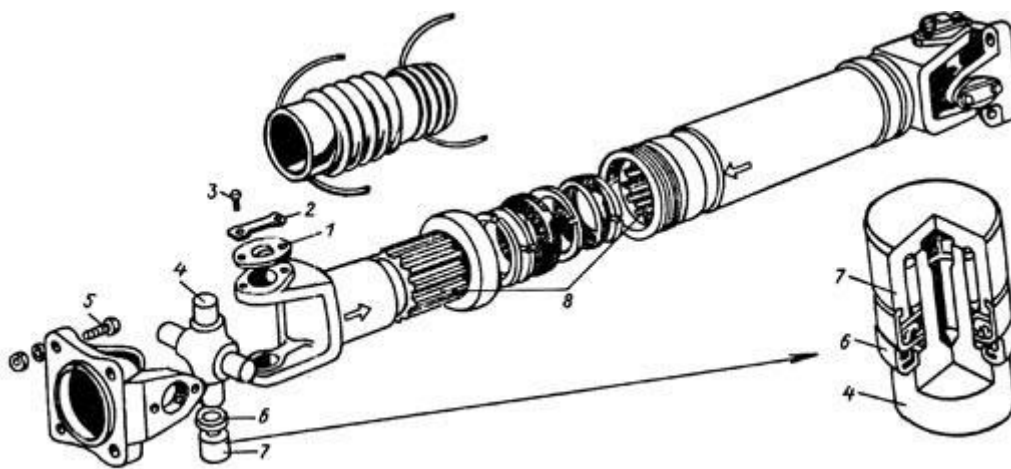
После разборки карданных валов детали подвергаются мойке и дефектации.

### **1. Дефекты карданных валов — КамАЗ**

Дефект	Размеры, допустимые без ремонта, не более	Способ устранения дефектов
Скручивание трубы вала	3°	Замена

Износ внутренних цилиндрических поверхностей под подшипники в вилке карданного вала	0,02 мм	>
Изменение размера между щеками вилки карданного вала (погнутость вилок)	0,20 мм	Правка на прессе
Погнутость вала	Радиальное биение не более 0,80 мм	>

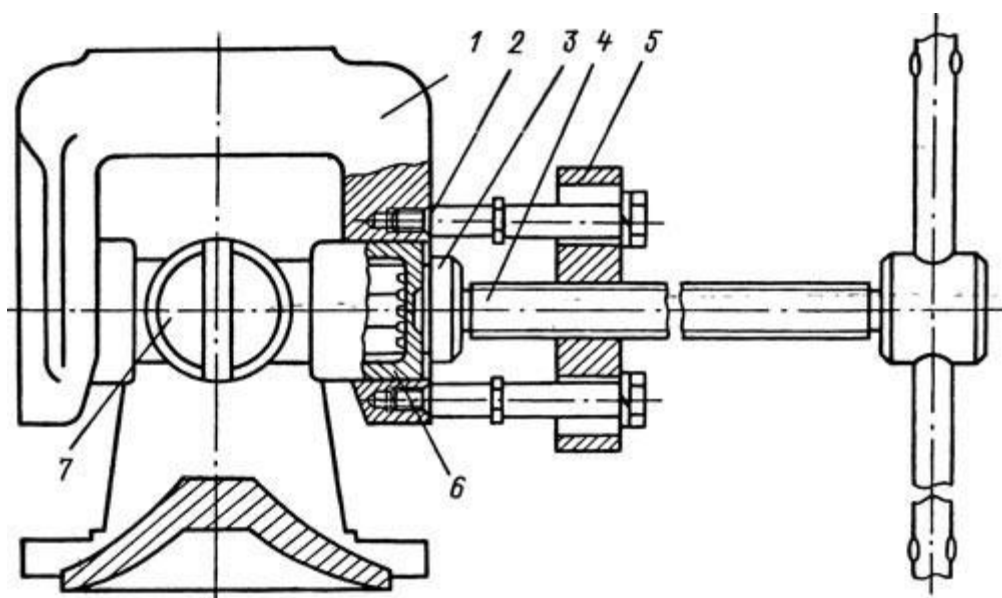
Карданные валы могут иметь следующие дефекты: скручивание трубы вала, износ внутренних поверхностей под игольчатые подшипники в вилке, погнутость вала и щек вилок.



**Рис. 1. Составные части карданного вала — КамАЗ:**

*1 – крышка игольчатого подшипника; 2 – стопорная пластина; 3 – болт; 4 – крестовина; 5 – соединительный болт; 6 – торцовый сальник комбинированного уплотнения игольчатого подшипника; 7 – стакан подшипника; 8 – шлицевое соединение*

Возможные дефекты карданных валов и способы их устранения приведены в табл. 1, а места их расположения на валах показаны на рис. 3.

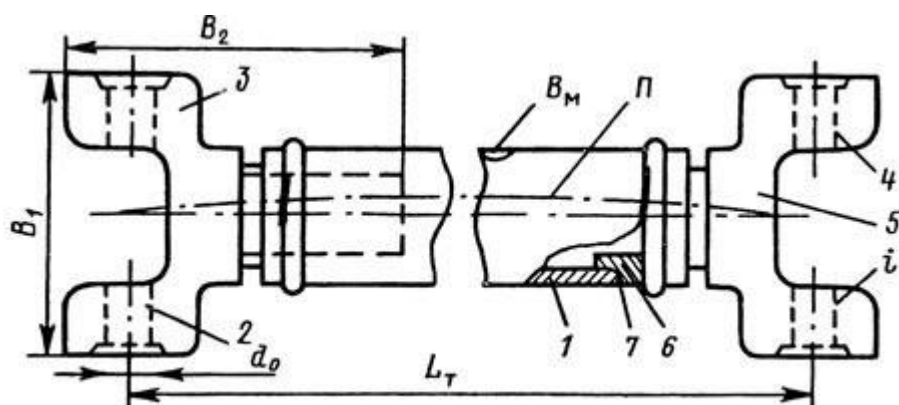


**Рис. 2. Снятие подшипника крестовины карданного вала среднего и заднего мостов съемником И-801.33.000:**

*1 — вилка кардана; 2 — болт съемника; 3 — упорный наконечник винта; 4 — винт съемника; 5 — траверса съемника; 6 — подшипник крестовины; 7 — крестовина*

Скручивание трубы карданного вала устанавливается путем определения отклонения положения осей вилок кардана от плоскости их расположения. При скручивании трубы более  $3^\circ$  карданный вал подлежит замене.

Погнутость вала определяется после его установки на приспособлении. Погнутость вала допускается не более 0,80 мм. Вал, имеющий погнутость больше допустимой величины, правится на прессе. При невозможности выправки погнутости вал подлежит замене.



**Рис. 3. Расположение дефектов на карданном валу — КамАЗ:**

*1 — труба карданного вала; 2,4 — посадочные отверстия под подшипники в вилках карданного вала; 3,5 — вилки карданного вала; 6 — соединительная втулка вилки кардана; 7 — сварное соединение трубы кардана с втулкой вилки;  $d_0$  — диаметр отверстия под подшипники;  $L_r$  — расстояние между осями вилок кардана;  $\Pi$  — погнутость и скручивание трубы карданного вала;  $B_m$  — вмятины на трубе карданного вала;  $i$  — износ отверстий под подшипники крестовин;  $B_1, B_2$  — габаритные размеры вилки кардана*

Перед правкой внутренняя полость трубы карданного вала заполняется песком. После этого карданный вал устанавливается на призмы стола пресса таким образом, чтобы выпуклая часть трубы вала находилась под штоком гидравлического пресса.

Восстановленный карданный вал должен отвечать следующим техническим требованиям: при испытании на кручение усилием 460 Н\*м вал не должен иметь остаточных деформаций, а сварной шов не должен нарушаться.

Вилки, имеющие погнутость щек, восстанавливаются правкой на прессе, а имеющие износ внутренних цилиндрических поверхностей под подшипники подлежат замене. После ремонта карданный вал подвергается динамической балансировке. Дисбаланс устраняется постановкой балансировочных пластин, которые приворачиваются к концам трубы и шлицевой втулки.

Дисбаланс допускается для карданного вала среднего моста 50 г, для карданного вала заднего моста — 35 г.

Дефекты крестовин и способы их устранения — КамАЗ

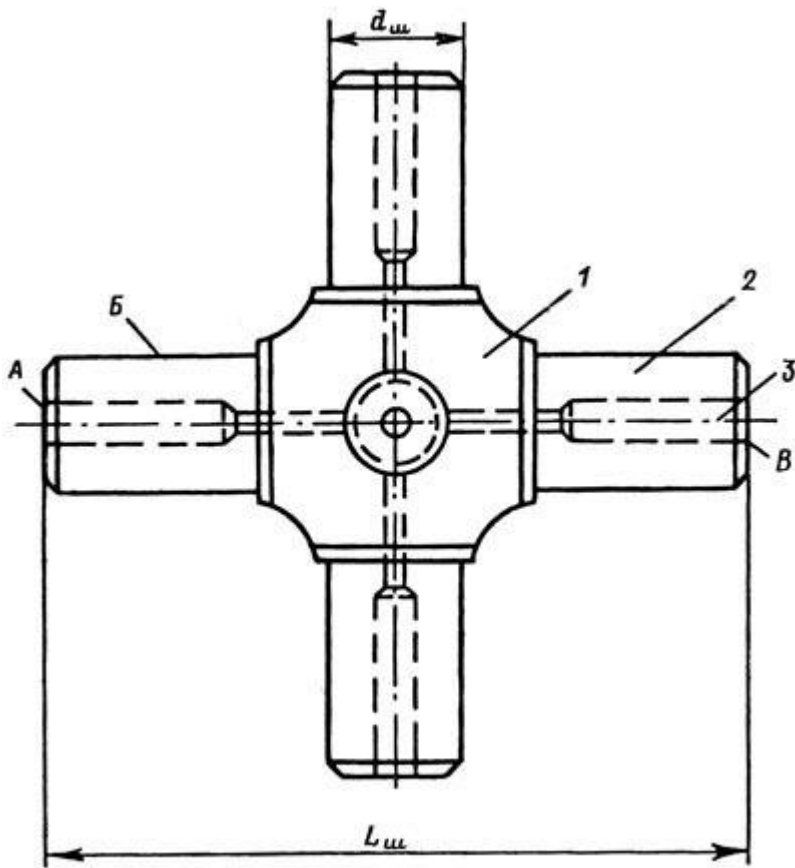
Крестовины кардана изготовлены из стали 18ХГТ и имеют твердость HRC 58-64.

Крестовины могут иметь следующие дефекты: износ торцевых и наружных поверхностей шипов, их трещины и обломы.

Возможные дефекты крестовин кардана перечислены в табл. 2, а их расположение на крестовине показано на рис. 4.

Износ торцевых поверхностей А и В шипов определяется замером расстояния Lш между концами шипов, как показано на рис. 4. При размере менее допустимого крестовина бракуется.

Износ наружной поверхности типа А устраняется воздушно-плазменной наплавкой с последующим шлифованием и получением номинального размера.



**Рис. 4. Дефекты крестовины кардана — КамАЗ:**

*1 — крестовина; 2 — шип крестовины; 3 — отверстие для смазки;  $L_{ш}$  — габаритные размеры крестовины;  $d_{ш}$  — диаметр шипа; А, В — износ торцовых поверхностей шипов; Б — износ рабочей поверхности шипа крестовины*

Восстановленная крестовина кардана должна отвечать следующим техническим требованиям: по поверхностям А нецилиндричность на длине 20 мм от поверхности В должна быть не более 0,007 мм; отклонение осей от положения в одной плоскости должно быть не более 0,3 мм, а их неперпендикулярность — не более 0,2 мм; торцовое биение поверхности В любого типа относительно поверхности А — не более 0,025 мм; шероховатость  $R_a$  поверхности А должна быть 0,40—0,32.

## **2. Возможные дефекты крестовин карданной передачи — КамАЗ:**

Дефект	Размеры, допустимые без ремонта, не более	Способ устранения дефектов
Износ поверхностей шипов:		
торцовых	0,2 мм	Хромирование

наружных	0,02 мм	>
Трещины или обломы	Не допускаются	Замена

### **Сборка карданной передачи — КамАЗ**

Сборка шарнира производится с использованием новых сальников.

Отверстия в шипах крестовины перед напрессовкой торцовых сальников наполняются консистентной смазкой № 158 в количестве 3,5—4 г на каждое отверстие крестовины вала привода среднего моста и 1,1—1,3 г смазки на каждое отверстие крестовины вала заднего моста. Напрессовка торцовых сальников производится с использованием оправок.

Перед установкой игольчатых подшипников полость между рабочими кромками торцовых сальников заполняется консистентной смазкой № 158 в количестве 1,7—2 г. В игольчатые подшипники перед сборкой закладывается консистентная смазка № 158 в количестве 5 г на каждый подшипник карданного вала привода среднего моста.

Сборка крестовины с вилками может производиться следующими двумя способами.

1-й способ. Торцовые сальники предварительно напрессовываются на два смежных шипа крестовины. После этого крестовина устанавливается в вилку. Оставшиеся два торцовых сальника устанавливаются на шипы через отверстия для подшипников в вилках и напрессовываются на посадочный пояс шипа.

2-й способ. Крестовина без торцовых сальников устанавливается в вилки. После этого на шипы крестовины через отверстия для подшипников напрессовываются торцовые сальники.

Сборка шарнира с подшипниками производится только с применением пресса. Использовать молоток категорически запрещается. После запрессовки подшипников на торцовые поверхности вилок устанавливаются опорные и стопорные пластины. Болты затягиваются моментом силы 14—17 Н\*м. После затяжки болты фиксируются от отворачивания отгибанием усиков пластины, которые имеются на концах пластин, на грани головки каждого болта.

Перед сборкой соединения карданных валов во внутрь шлицевого соединения закладывается свежая смазка «Литол-24»: для карданного вала среднего моста — 360—400 г; для карданного вала заднего моста — 180—200 г.

При установке карданных валов на автомобиль все болты соединения фланцев карданных валов затягиваются моментом силы 80—90 Н\*м.

### **Ремонт ведущих мостов Камаз**

#### **Неисправности ведущих мостов Камаз и способы их устранения**

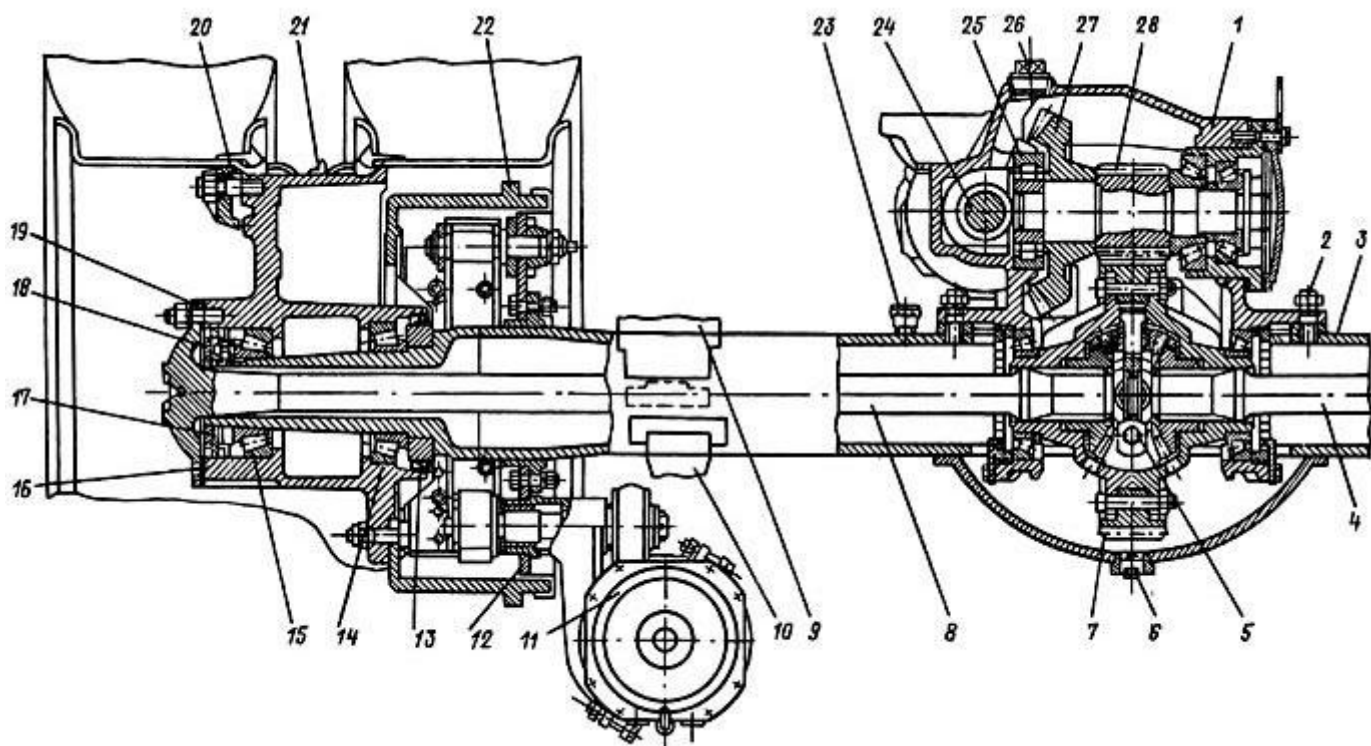
В процессе эксплуатации ведущие мосты, как и другие агрегаты автомобиля КамАЗ, продемонстрировали безотказность на протяжении 300 тыс. км пробега. Основные детали ведущих мостов выдерживают весь амортизационный срок работы автомобиля. Конические шестерни заводом-изготовителем рассчитаны на весь период эксплуатации.

При эксплуатации автомобилей и при поступлении в ремонт ведущие мосты могут иметь неисправности, указанные в табл. 2.

До устранения дефектов деталей при ремонте ведущие мосты подвергаются наружной мойке, разборке и мойке деталей.

После слива масла ведущие мосты разбираются на следующие узлы: главную передачу, ведущую коническую шестерню межколесный дифференциал, ведомую коническую шестерню и межосевой дифференциал (среднего моста).

При извлечении из главной передачи узлов ведущей и ведомой конических шестерен, межколесного дифференциала, межосевого дифференциала среднего моста проверяется наличие преднатяга конических подшипников, который обеспечивается при сборке. Крышки подшипников межколесного дифференциала невзаимозаменяемые, так как они обработаны совместно с картером, поэтому их разукomплектовывать нельзя.

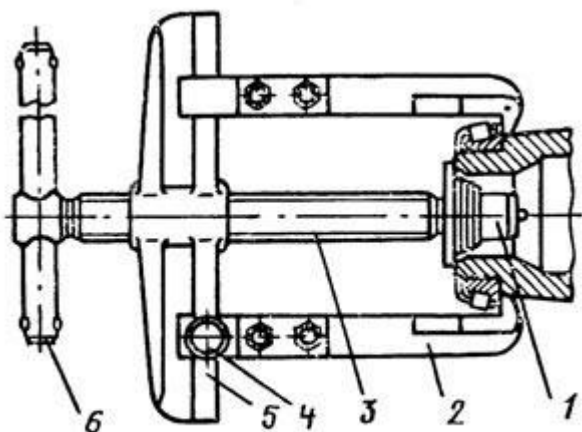


**Рис. 5. Задний (средний) мост автомобиля КамАЗ:**

1 – картер главной передачи; 2 – шпилька крепления главной передачи автомобиля; 3 – картер заднего моста; 4 – правая полуось; 5 – пробка; 6 – магнитная пробка; 7 – ведомая цилиндрическая шестерня главной передачи; 8 – левая полуось; 9 – опора рессоры; 10 – кронштейн реактивной штанги; 11 – тормозная камера; 12 – ступица с тормозным механизмом в сборе; 13 – сальник ступицы; 14, 15 – конические роликовые подшипники; 16 – ступица колеса; 17 – гайка крепления подшипников с замковой шайбой; 18 – контргайка; 19 –



фланец полуоси; 20 – прижим; 21 – проставочное кольцо; 22 – тормозной барабан; 23 – сапун; 24 – вал ведущей конической шестерни; 25 – подшипник; 26 – отверстие для заливки масла; 27 – ведомая коническая шестерня; 28 – ведущая цилиндрическая шестерня



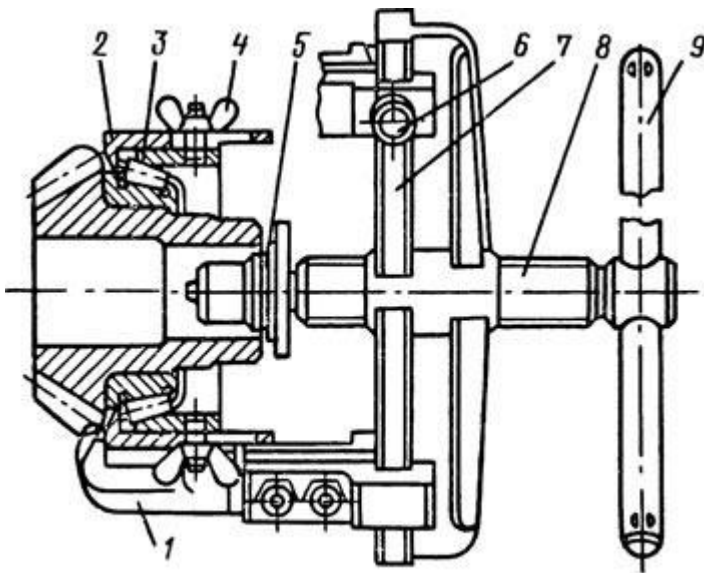
**Рис. 6. Снятие внутреннего кольца подшипника с дифференциала съемником И-801.40.000:**

1 — наконечник винта; 2 — захват; 3 — винт съемника; 4 — гайка крепления захватов на траверсе; 5 — траверса съемника; 6 — рукоятка винта съемника

Разборка главной передачи заднего моста, показанная на рис. 5, производится в следующей последовательности. Выворачиваются болты крепления стопоров гаек подшипников дифференциала заднего моста и снимаются стопоры. После этого отгибаются стопорные пластины болтов крепления крышек подшипников дифференциала и выворачиваются болты крепления крышек. Крышки снимаются и из картера извлекается дифференциал. После извлечения из картера стакана в сборе с подшипником вынимается узел ведомой шестерни.

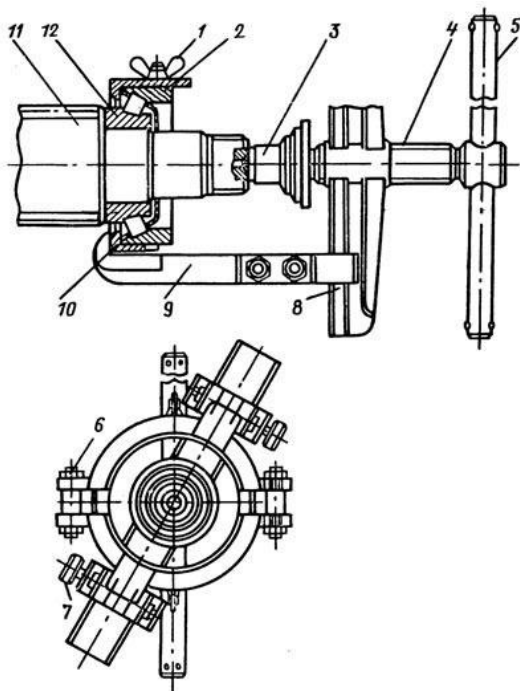
Разборка дифференциала заднего моста производится в следующей последовательности. Выпрессовываются внутренние кольца конических роликоподшипников с чашек дифференциала съемником И-801.40.000 (рис. 6). Отворачиваются самофиксирующиеся гайки крепления чашек дифференциала; выворачиваются болты, соединяющие чашки дифференциала; извлекаются ведомая цилиндрическая шестерня, полуосевые шестерни, стопорные шайбы и сателлиты с крестовиной.

При разборке узла ведущей конической шестерни выпрессовка внутреннего кольца подшипника производится съемником И-801.40.000 с установленным на нем захватом И-801.40.100, как показано на рис. 7.



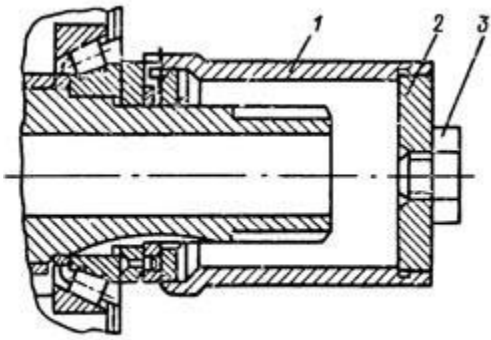
**Рис. 7. Выпрессовка внутреннего кольца подшипника с ведущей конической шестерни заднего моста съемником И-801.40.000:**

1 — зацеп захвата И-801.40.100 съемника И-801.40.000; 2 — зацеп захвата И-801.40.200 сепаратора подшипника; 3 — роликовый подшипник; 4 — барашковая гайка; 5 — наконечник винта съемника; 6 — зажимная гайка крепления захвата И-801.40.100 на траверсе съемника; 7 — траверса; 8 — винт съемника; 9 — рукоятка винта съемника



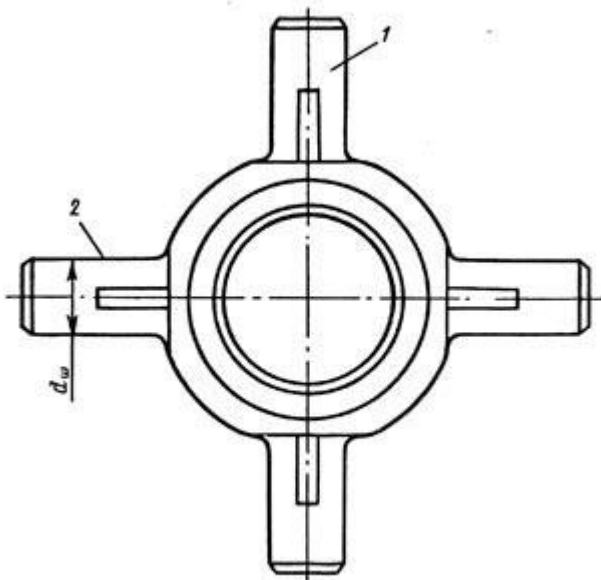
**Рис. 8. Выпрессовка внутреннего кольца подшипника с ведомой конической шестерни съемником И-801.40.000:**

1 — барашковая гайка; 2 — подшипник; 3 — наконечник винта съемника; 4 — винт съемника; 5 — рукоятка; 6 — гайка; 7 — винт; 8 — траверса; 9 — захват; 10 — зацеп захвата; 11 — шестерня; 12 — внутреннее кольцо подшипника



**Рис. 9. Специальный ключ И-801.41.000 для снятия гайки подшипников ведущего вала конической шестерни среднего моста:**

*1 — корпус ключа; 2 — крышка; 3 — головка под рожковый (накидной) ключ*



**Рис. 10. Крестовина сателлитов:**

*1 — шип крестовины; 2 — изношенная поверхность шипа;  $d_{ш}$  — диаметр шипа*

Разборка узла ведомой конической шестерни производится следующим образом. Выпрессовывается ведомая коническая шестерня вместе с цилиндрическим роликоподшипником и после этого с помощью съемника И-801.40.000 и захвата И-801.40.300 снимается подшипник, как показано на рис. 8.

При разборке среднего моста для отвинчивания гайки подшипников ведущего вала конической шестерни применяется специальный ключ И-801.41.000, показанный на рис. 9.

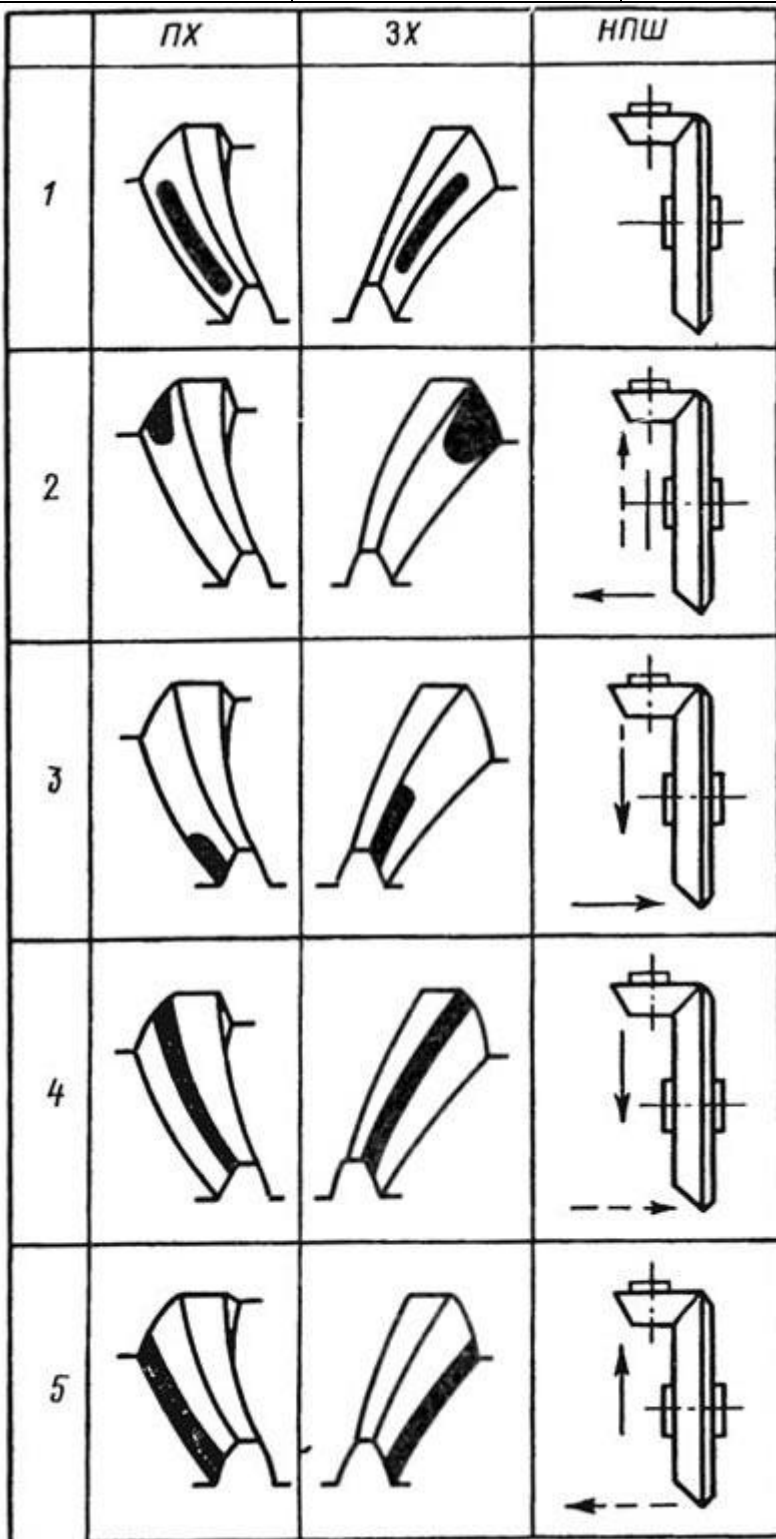
После разборки ведущих мостов детали подвергаются дефектации. При этом проверяется следующее: состояние зубьев, расположение пятна контакта на их рабочих поверхностях, состояние поверхностей опорных шайб сателлитов, шестерен полуосей и шестерен привода

заднего и среднего мостов; состояние поверхности шипов крестовины сателлитов и отверстий сателлитов межколесного и межосевого дифференциалов.

## 2. Возможные неисправности ведущих мостов Камаз и способы их устранения

Внешние признаки неисправностей	Причины неисправностей сопряжений и дефектов деталей	Способ устранения
Стуки — в ведущих мостах при резком трогании с места	Износ конических шестерен, увеличенный зазор в зацеплении конических шестерен	Удалить необходимое количество прокладок из-под фланца стакана подшипников для компенсации износа, после этого проверить правильность пятна контакта в зацеплении конических шестерен
Повышенный шум при движении автомобиля со скоростью 30—60 км/ч	Пятно контакта смещено в сторону широкой части зубьев ведомой шестерни	Отрегулировать зацепление шестерен по пятну контакта, как показано на рис. 99, 2
Повышенный шум при торможении автомобиля и прицепа	Пятно контакта смещено в сторону узкой части зубьев ведомой конической шестерни	То же, рис. 99, 3
Непрерывный «вой» при движении автомобиля	Предельный износ или повреждение шестерен	Заменить шестерни
	Предельный износ подшипников	Заменить подшипники, отрегулировать зацепление шестерен
Пульсирующий шум при включении сцепления и переключении передач	Пятно контакта расположено на вершинах зубьев	Отрегулировать зацепление шестерен по пятну контакта, как показано на рис. 99—4-я позиция
Течь смазки через сальники и разъемы	Изношены сальники	Заменить сальники и подтянуть болты крепления крышек

крышек



*а*

**Рис. 11. Положение пятна на зубьях шестерен ведущих мостов — КамАЗ:**

*а* — регулировка пятна контакта на зубьях шестерен ведущих мостов: *ПХ* — при переднем ходе; *ЗХ* — при заднем ходе; *НПШ* — направление перемещения шестерен; —> обязательное; —

> при необходимости; 1 — при нормальном зацеплении шестерен; 2 — ведомую шестерню необходимо придвинуть к ведущей; 3 — ведомую шестерню отодвинуть от ведущей; 4 — ведущую шестерню необходимо придвинуть к ведомой; 5 — ведомую шестерню отодвинуть от ведомой; б — правильное расположение пятна контакта на ведомой цилиндрической шестерне:  $L_n$  — длина;  $h_n$  — ширина;  $l_c$  — разность размеров между шириной зуба и длиной пятна контакта

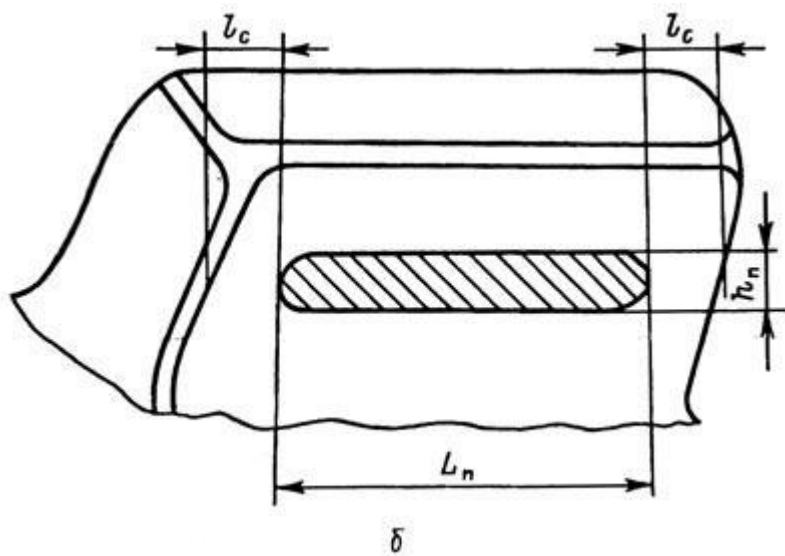


Рис. 11. (Продолжение)

#### Сборка ведущих мостов — Камаз

Сборка ведущих мостов после ремонта производится в последовательности, обратной разборке.

Подшипники шестерен редуктора, конические роликовые подшипники вала ведущей конической шестерни устанавливаются с предварительным натягом. Момент силы, необходимый для проворачивания вала ведущей шестерни в подшипниках, должен быть 0,8—1,6 Н\*м. Момент силы замеряется динамометрическим ключом при непрерывном вращении фланца в одну сторону после полного оборота вала.

Регулировка подшипников ведущей конической шестерни осуществляется подбором регулировочных шайб (8 штук толщиной 3,1—3,12—3,70—3,72 мм). Шайбы устанавливают в количестве 2 штук между внутренним кольцом переднего подшипника и распорной втулкой.

После окончательной регулировки подшипников затяжку гайки крепления подшипников ведущей шестерни необходимо произвести моментом силы 240—360 Н\*м и зашплинтовать.

После сборки ведущей шестерни замеряется размер между торцом ведущей шестерни и тыльной стороной стакана подшипников. Этот размер должен быть равен 81 мм. Зацепление шестерен регулируется по пятну контакта, как показано на рис. 99, а. Боковой зазор в зацеплении должен быть 0,25—0,33 мм. Пятно контакта на обеих сторонах зуба ведомой конической шестерни, показанное на рис. 99, б, должно иметь длину, равную 0,5—0,66 длины зуба на стороне переднего хода и 0,5—0,75 длины зуба со стороны заднего хода. Минимальная ширина пятна контакта в средней части должна быть равной 1/2 активной высоты зуба.

Межколесный дифференциал собирается при совмещении чашек по пометкам комплекта. Сателлиты перед установкой в чашки дифференциала опускаются в моторное масло.

В собранном дифференциале шестерни должны легко проворачиваться от руки, без заедания.

Момент затяжки гаек болтов крепления чашек дифференциала может быть 140—160 Н\*м.

Собранный дифференциал устанавливается в гнезда картера редуктора.

Крышки подшипников дифференциала зажимаются моментом силы 100—120 Н\*м.

Подшипники дифференциала устанавливаются с предварительным натягом. Для этого последовательно и равномерно затягиваются обе регулировочные гайки до увеличения расстояния между крышками подшипников дифференциала на 0,1—0,15 мм. Регулировочные гайки стопорятся. Болты крепления крышек подшипников дифференциала затягиваются моментом силы 250—320 Н\*м. Стопорение гаек и болтов осуществляется отгибанием пластины на одну из граней головок болтов.

Механизм блокировки дифференциала в картер устанавливается в собранном виде. Установочный винт вилки и контргайка винта заворачиваются через заливное отверстие картера.

При подаче воздуха под давлением 0,2 МПа в камеру механизма блокировки дифференциала вилка муфты включения блокировки должна переместиться в крайнее положение (до упора в картер), а при выпуске воздуха она должна возвратиться в исходное (до упора в корпус механизма блокировки) положение.

Межосевой дифференциал после сборки и проверки устанавливается в картер ведущего моста и закрепляется болтами, момент силы затяжки гаек 360—500 Н\*м.

После сборки ведущие мосты подвергаются обкатке (приработке и испытанию). Прошедшие обкатку мосты окрашиваются. После приемки ОТК направляются на склад готовой продукции.

Задание для отчета и контрольные вопросы.

1. Перечислите дефектов карданных валов КамАЗ.
2. Скручивание трубы и погнутость карданного вала как определяют и как устраняют?
3. Опишите коротко технологию сборки крестовины с вилками.
4. Возможные неисправности ведущих мостов КамАЗ и способы их устранения.
5. Опишите коротко технологию сборки заднего моста.