

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»

Кафедра «Автомобильный транспорт и автосервис»

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

Методические указания
к выполнению лабораторных работ
для студентов направлений 23.03.03, 23.05.01

Курган 2018

Кафедра: «Автомобильный транспорт и автосервис».

Дисциплины: «Техническая эксплуатация автомобилей» (направление 23.03.03), «Эксплуатация автомобилей и тракторов» (направление 23.05.01).

Составил: старший преподаватель А.Л. Бородин.

Утверждены на заседании кафедры «23» ноября 2017 г.

Рекомендованы методическим советом университета «12» декабря 2017 г.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

«ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ХОДОВОЙ ЧАСТИ АВТОМОБИЛЕЙ»

ВВЕДЕНИЕ

Данные методические указания предусматривает выполнение лабораторной работы по техническому обслуживанию ходовой части автомобиля КамАЗ.

Цель данных методических указаний – ознакомить студентов с методами, приемами и средствами контроля технического состояния ходовой части, составом и содержанием работ по техническому обслуживанию.

Методические указания разработаны для учебного процесса и соответствуют планам курсов «Техническая эксплуатация автомобилей» (направление 23.03.03), «Эксплуатация автомобилей и тракторов» (направление 23.05.01) и позволяют осваивать практические приемы в организации и выполнении технического обслуживания автомобилей.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Ознакомиться и научиться выполнять операции диагностирования и технического обслуживания ходовой части; изучить основные неисправности, свойственные ей и их признаки; научиться осуществлять практическое исполнение операций диагностики, проверки и регулирования элементов ходовой части при помощи специальных стендов и оборудования с соответствующими техническими заключениями и регулировочными воздействиями.

МЕРЫ ОХРАНЫ ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

- перед проведением лабораторной работы преподавателем производится инструктаж по технике безопасности и ставятся подписи студентов в журнале по охране труда и технике безопасности;
- проверить и надеть специальную одежду, обувь. Приготовить другие средства индивидуальной защиты;
- подготовить необходимый для данной работы инструмент, приспособления, проверить их внешним осмотром и убедиться в их исправности;
- проверить домкрат, при видимом повреждении, утечкам эксплуатировать подъемник запрещается;
- при возникновении ситуаций, которые могут привести к несчастным случаям, немедленно прекратить работы и известить руководителя работ;
- во время подъема или опускания автомобиля помимо оператора, выполняющего вывешивание оси, должен присутствовать работник, который обязан вести наблюдение за положением автомобиля и при возникновении какой-либо опасности подать оператору сигнал о немедленной остановке работ;

- запрещается находиться в автомобиле во время подъема и опускания подъемника;
- перед подъемом автомобиля убедиться в правильном положении установки домкрата под осью автомобиля;
- после незначительного подъема автомобиля необходимо убедиться в правильном и устойчивом положении автомобиля, чтобы при подъеме не возникало перекосов;
- при опускании автомобиля запрещается находиться в зоне контура движущихся узлов автомобиля;
- во время работы необходимо использовать средства индивидуальной защиты, спецодежда должна быть застегнута.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

- 1 Пост технического обслуживания, оборудованный осмотровой канавой с подъемником.
- 2 Прибор для замера радиального зазора шкворневого соединения мод. Т-1 (РЗ-4892) с дополнительным индикатором.
- 3 Прибор для проверки углов установки колес мод. 2183 (ватерпас с измерителем углов поворота колес).
- 4 Щуп для замера осевого зазора в шкворневом соединении.
- 5 Линейка металлическая длиной 1 м.
- 6 Телескопическая линейка для замера схождения колес мод. 2162.
- 7 Манометр шинный.
- 8 Ключи: накидные, 32 и 27 мм; открытие 14, 17мм (2 шт.); трубный; для гаек колес 36 мм, с воротком.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

- 1 Руководство по диагностике технического состояния подвижного состава автомобиля / РД-200-РСФСР-15-0150-81; РД-200-УССР-90-82. – Москва : ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1962. – 82 с.
- 2 Мирошников Л. В., Болдин А. Л., Пал В. И. Диагностирование технического состояния автомобилей на автотранспортных предприятиях. – Москва : Транспорт, 1977. – 263 с.
- 3 Спичкин Г. В., Третьяков А. М., Либин Б. Л. Диагностирование технического состояния автомобилей. – Москва : Высшая школа, 1983. – 368 с.
- 4 Техническая эксплуатация автомобилей / под ред. Г. В. Крамаренко. – Москва : Транспорт, 1983. – 488 с.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Ходовая часть автомобиля в процессе эксплуатации воспринимает знакопеременные вертикальные нагрузки, изгибающие и крутящие моменты от профиля дороги. Техническое состояние ходовой части определяется

геометрическими параметрами положения управляемых колес, переднего и заднего мостов: параметрами, характеризующими состояние колесного узла (шина, обод, ступица) и подвески.

К геометрическим параметрам относятся углы установки управляемых колес (рисунок 1) и положение мостов относительно продольной оси автомобиля.

	Развал	Схождение	Угол продольного наклона поворотного шкворня	Угол поперечного наклона поворотного шкворня
Схема				
Эффективность	<ul style="list-style-type: none"> • Предотвращение завала колес вовнутрь при нагрузке. • Делает легким рулевое управление. 	<ul style="list-style-type: none"> • Снижает усилие расхождения колес, возникающего от развала. • Стабильность движения по прямой. 	<ul style="list-style-type: none"> • Улучшает курсовую устойчивость. • Возникает возвратное усилие при повороте руля. 	<ul style="list-style-type: none"> • Обеспечивает легкое вращение руля. • Возвратное усилие при повороте руля.
Влияние	<ul style="list-style-type: none"> • При увеличенном угле приводит к износу наружной стороны шины. 	<ul style="list-style-type: none"> • При неправильной регулировке возникает износ «кромка пера». 	<ul style="list-style-type: none"> • При неправильной регулировке возникает износ «кромка пера». 	

Рисунок 1 – Влияние геометрических параметров положения управляемых колес на эффективность управления автомобилем

Развал колеса может быть положительным – при отклонении верхней части колеса в сторону, противоположную продольной оси автомобиля, или отрицательным – при наклоне от вертикали к продольной оси автомобиля. Для легковых автомобилей рекомендуется развал $-30...+75'$. Для грузовых автомобилей ГАЗ, ЗИЛ, МАЗ заводы-изготовители устанавливают развал $60'$. Разность углов развала правого и левого колес для грузовых автомобилей допускается не более $30'$, а для легковых – не более $15'$.

Схождение колес оценивается либо углом (ϵ) в плане, образованным продолжением плоскостей вращения колес, либо разностью расстояний $\delta=B-A$ (таблица 1).

При движениях автомобиля схождение управляемых колес должно быть равно нулю. Установлено, что при качении колес без развала и схождения износ шин минимальный.

При качении колес с большим положительным развалом изнашивается интенсивнее внешняя часть покрышки, а при отрицательном развале внутренняя ее часть. Причем износ носит «пилообразный» характер, т. е. кромки элементов рисунка протектора приобретают острые углы.

Угол продольного наклона шкворня (γ) – это угол между проекцией оси шкворня на продольную плоскость автомобиля и вертикалью. Он предназначен для стабилизации управляемых колес при прямолинейном движении (возврата их в это положение из поворота). Стабилизирующий эффект создается боковой реакцией опорной поверхности, возникающей при отклонении колеса, от нейтрального положения. Этот угол устанавливается от $+6^\circ$ до $-3,5^\circ$. При увеличении его – усилие на рулевом колесе возрастает, при уменьшении – снижается. При максимальном прогибе рессор грузового автомобиля этот угол возрастает на $3-4^\circ$. Увеличение угла может также произойти вследствие износа деталей шкворневого соединения.

Угол поперечного наклона шкворня (рисунок 1) – это угол между проекцией оси шкворня на плоскость, перпендикулярную к продольной оси автомобиля, и перпендикуляром к плоскости дороги. Этот угол устанавливают в пределах от 3 до 8° .

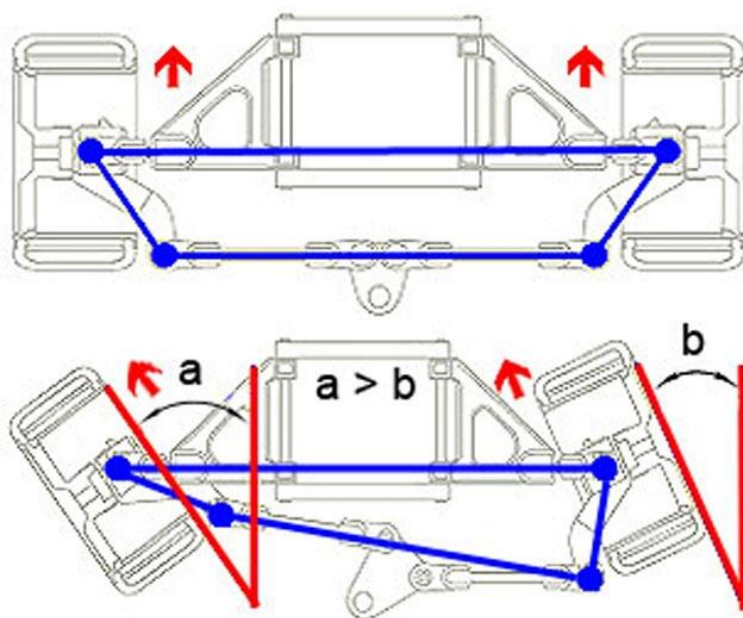


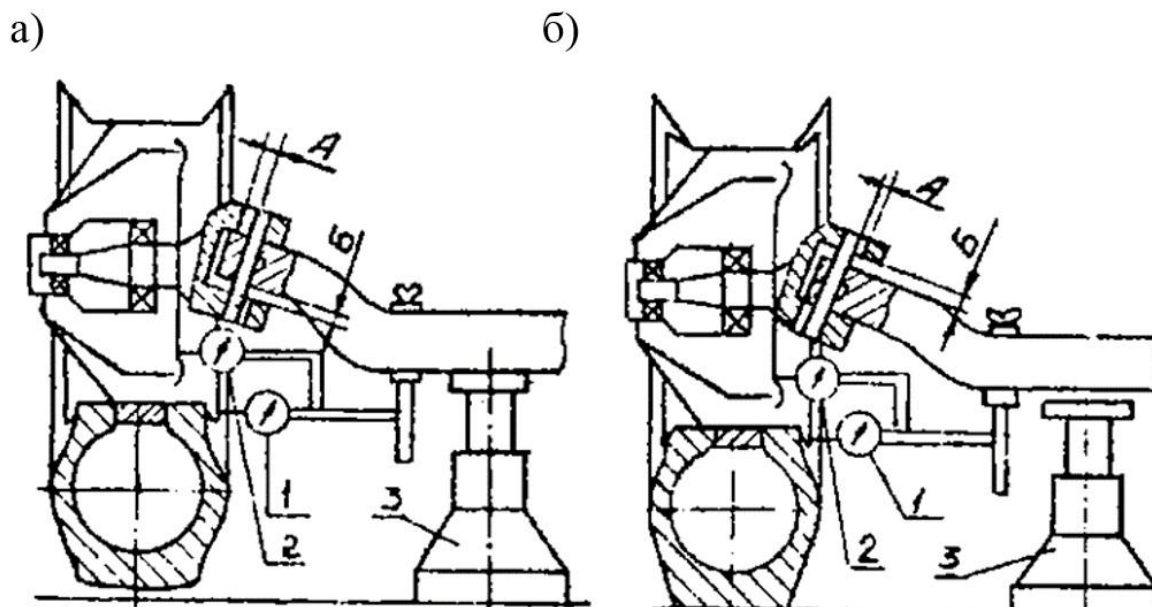
Рисунок 2 – Соотношение углов поворота управляемых колес

Допустимое отклонение угла от номинального значения до ± 15 для легковых – от $\pm 30'$ до $\pm 50'$. Назначение угла поперечного наклона шкворня заключается в том, что во взаимодействии с углом продольного наклона шкворня при повороте управляемых колес в одну из сторон создается стабилизирующий момент, возвращающий колеса в положение прямолинейного движения.

Соотношение углов поворота управляемых колес обеспечивается рулевой трапецией и определяется как разность углов поворота ($a-b$) (рисунок 2) при повороте внутреннего колеса на 20° , обычно это соотношение принимается для легковых автомобилей $1-4^\circ$, для грузовых – $1^\circ 30'-2^\circ 30'$ с допустимым отклонением не более $\pm 20'$. Положение мостов относительно продольной оси

автомобиля определяется их перекосом в мм (таблица 1) (разность расстояний между осями переднего и заднего мостов, замеренных с правой и левой стороны автомобиля).

К параметрам колесного узла и подвески управляемых колес относятся давление воздуха в шинах, уравновешенность колес, люфты в подшипниках ступиц колес и шкворневом соединении (рисунок 3). Давление, воздуха в шинах устанавливается для каждого типа шин заводом-изготовителем. Допустимое отклонение давления от нормы $\pm 0,01$ для шин легковых и $\pm 0,02$ МПа для шин грузовых автомобилей.



а) колесо вывешено; б) колесо опущено; 1 – дополнительный индикатор; 2 – индикатор прибора Т-1; 3 – домкрат; А – радиальный зазор; Б – осевой зазор

Рисунок 3 – Замер люфтов в шкворневом соединении и подшипниках

Статический дисбаланс возникает из-за неравномерного распределения материала в элементах колеса (шина, обод, ступица и др.) и определяется моментом силы тяжести неуравновешенных масс колеса относительно оси вращения.

Причиной динамического дисбаланса является неравномерность распределения масс относительно вертикальной плоскости симметрии колеса, при этом возникает момент от центробежных сил, стремящихся повернуть колесо относительно плоскости вращения. В результате этого возникает боковое биевание колеса, вызывающее динамические нагрузки на подшипники, нарушение углов установки колес, повышенный износ деталей, «пятнистый» износ протектора.

Люфт в подшипниках ступиц колес определяется зазором между роликами и обоймой и выявляется путем покачивания колеса поперечной плоскости (люфт в шкворневом соединении должен быть устранен). Допустимое значение люфта в подшипниках ступиц колес грузового автомобиля 0,75 мм, измеренное

по бортовым закраинам обода. Замер величины люфта может быть выполнен с помощью прибора Т-1 НИИАТ, дополненного вторым индикатором (рисунок 3). Состояние шкворневого соединения оценивается величиной радиального и осевого зазора.

Радиальный люфт А (рисунок 3) между втулкой и шкворнем появляется в результате износа и замеряется индикатором прибора Т-1 НИИАТ при опускании вывешенного колеса.

Осовой люфт Б (рисунок 3) определяется величиной перемещения цапфы вдоль оси шкворня, замеряется щупом. При больших износах шкворневого соединения ухудшается стабилизация управляемых колес при прямолинейном движении, увеличивается износ шин.

Основными параметрами, определяющими техническое состояние подвески, являются жесткость упругих элементов и динамическое сопротивление амортизаторов. Подвеска автомобиля обеспечивает плавность хода и надежность его работы. При эксплуатации автомобиля с неисправной подвеской снижает его долговечность более чем на 1,5 раза.

Характерными отказами и неисправностями ходовой части являются: ослабление крепления стремянок рессор, амортизаторов, гаек колес, износ шкворневых соединений, подшипников ступиц колес, осадка и поломка рессор, изгиб балки переднего моста, изменение углов установки управляемых колес, течь амортизаторов и др.

Выявление и предупреждение перечисленных отказов и неисправностей является задачей технического обслуживания ходовой части. Предусматривается выполнение следующих работ по видам технического обслуживания.

При ежедневном обслуживании проверяется техническое состояние ходовой части внешним осмотром, величина давления в шинах.

При первом техническом обслуживании и диагностировании Д-1 – проверка давления в шинах, износ протектора, проверка и регулировка схождения и люфта в подшипниках управляемых колес, крепежные и смазочные работы.

При втором техническом обслуживании и диагностировании Д-2 (дополнительно к объему первого обслуживания) – проверка состояния шкворневого соединения, проверка и регулировка углов развала и установки шкворней, балансировка колес и их перестановка, крепежные и смазочные работы.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1 Определение технического состояния ходовой части внешним осмотром.

1.1 Осмотреть состояние рамы. **Не допускается:** наличие трещин, погнутостей, изломов и вмятин на продольных и поперечных балках, ослабление заклепочных соединений или обрыв заклепок, нарушение окраски рамы и следы коррозии.

1.2 Осмотреть состояние подвески, обращая внимание на трещины, поломки или расхождения листов рессор, повреждения кронштейнов крепления

рессор, резиновых втулок и подушек, ослабление затяжки пальцев рессор и стопорных болтов, хомутиков и стремянок, течь амортизаторов.

1.3 Проверить: крепление болтовых соединений переднего моста и гаек колес; состояние шин, отметить при этом наличие порезов, разрывов, вздутий, истирание боковин, камней между шинами износа беговой части протектора; давление воздуха в шинах. При необходимости довести давление до нормы (таблица А1).

1.4 Сделать предварительное заключение о техническом состоянии ходовой части проверяемого автомобиля.

2 Определение степени износа шкворневого соединения и величины люфта подшипников ступиц и управляемых колес.

2.1 Установить управляемые колеса автомобиля в положение, соответствующее движению по прямой и вывесить проверяемое колесо.

2.2 Закрепить прибор Т-1 с двумя индикаторами на балке моста (рисунок 3) таким образом, чтобы головка стержня верхнего (2) индикатора касалась нижнего края тормозного диска, а нижнего индикатора (1) – нижнего края диска колеса.

2.3 Вывести стрелки индикаторов на «0», создав «натяг» по малому циферблату 1-2 мм.

2.4 Медленно опустить вывешенное колесо и снять показания индикаторов. Показание индикатора (2), уменьшенное в два раза, будет соответствовать радиальному зазору Δr .

2.5 Люфт в подшипниках ступицы колеса определится как разность показаний индикаторов (1) и (2), приведенных к среднему радиусу малого (большого) подшипника, т. е.:

$$\Delta П = B_1 \cdot \frac{R_{\text{подш}}}{R_{\text{диска}}} - B_2 \cdot \frac{R_{\text{подш}}}{R_{\text{тор}}}, \quad (1)$$

где B_1, B_2 – соответственно показатели индикаторов (2) и (1);

$R_{\text{подш}}$ – средний радиус малого (большого) подшипника для КамАЗ $R_{\text{подш}}=110/140\text{мм}$;

$R_{\text{диска}}$ и $R_{\text{тор}}$ – соответственно радиусы краев диска колеса и тормозного диска (определяются линейкой).

2.6 Сравнить полученные значения люфтов с нормативными (таблица 1).

3 Проверка углов развала управляемых колес.

3.1 Убедиться, что зазор в подшипниках ступиц колес отсутствует, а радиальный зазор в шкворневых соединениях находится в допустимых пределах.

3.2 Установить на верхней гайке крепления диска колеса с помощью зажима ватерпас прибора 2183 к правому колесу тыльной стороной вверх (на тыльной стороне находятся два бесшкальных уровня, а на лицевой – два взаимно перпендикулярных уровня с тремя шкалами) (рисунок 4).

Приборы модели 2142 и 2183 (рисунок 4 а, б, в) предназначены для проверки углов установки колес соответственно легковых и грузовых автомобилей. Приборы включают три отдельных устройства. Жидкостный прибор 2 с четырьмя уровнями 3, 5 и 7; два из них (без шкал) расположены на тыльной стороне и предназначены для первоначальной установки прибора, а два других со шкалами, расположенные на лицевой стороне прибора, служат для отчета углов развала, поперечного 4 и продольного 8 наклонов шкворня.

Таблица 1 – Нормативные значения параметров ходовой части автомобиля КамАЗ

Наименование параметра	КамАЗ-5320
1 Давление в шинах, МПа	
передних колес	0,7
задних колес	0,43
2 Зазоры в шкворневом соединении, мм	
осевой	1,0
радиальный	0,5
3 Угол развала передних колес, мин.	20
4 Угол поперечного наклона шкворня, град.	13,5
5 Угол продольного наклона шкворня, мин	45
6 Угол поворота наружного колеса при повороте внутреннего колеса на 20°, град.	18°30'
7 Схождение передних колес, мм	1-5,0
8 Перекос осей мостов, мм	36
9 Глубине рисунка протектора, мм	более 1

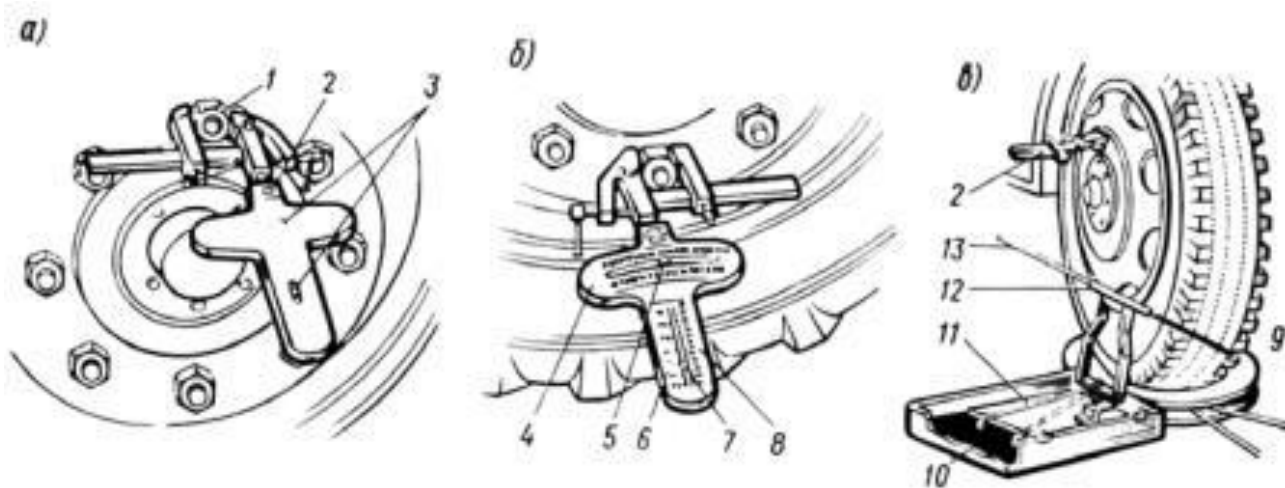


Рисунок 4 – Прибор модели 2183 для измерения углов установки колес автомобиля

Корпус прибора 2 шарнирно связан с захватом, который крепится на гайке колеса 1. Два измерителя углов поворота колес со шкалой и стрелой 11, с указателем поворота 12 и удлинителем 13 смонтированы в специальном ящике 10. Приспособление 9 состоит из двух подвижных дисков, облегчающих поворот колес при проверке.

3.3 Установить ватерпас, поворачивая его относительно шаровой головки, в горизонтальной плоскости, пользуясь бесшкальными уровнями так, чтобы ось его симметрии была примерно перпендикулярна плоскости колеса, а пузырьки бесшкальных уровней находились в середине смотровых окон.

3.4 Вывесив домкратом передний ось и повернув колесо на 180° (пузырек шкалы продольного уровня при этом совместился с нулем), опустить автомобиль и прочесть по соответствующей (поперечной) шкале величину угла развала.

3.5 Сравнить данные замера с нормативными значениями (таблица 1) и сделать заключение о необходимости регулировки угла развала.

3.6 Переставить ватерпас на левое колесо и проделать те же операции.

Разность значений углов развала колес с правой и левой сторон не должна превышать $0^\circ 45'$.

4 Проверка продольного и поперечного углов наклона шкворней и соотношения углов поворота колес.

4.1 Установить управляемые колеса в положение, соответствующее прямолинейному движению.

4.2 Закрепить ватерпас аналогично пункту 3.2.

4.3 Вывесить домкратом переднюю ось и подложить под передние колеса поворотные диски. Опустить переднюю ось.

4.4 Установить измерители углов поворота к колесам так, чтобы их стержни прилегали к шинам колес ниже ступиц, указателей находились против нулевых делений шкал.

4.5 Повернуть колеса влево на 20° по показателю шкалы левого (внутреннего) колеса и, определив по шкале указателя правого колеса угол поворота влево, сравнить с нормативными значениями (таблица 1).

4.6 Установить пузырьки уровней ватерпаса, закрепленного на левом колесе, в нулевое положение шкал поперечного и продольного наклона шкворня (проследить, чтобы ось продольного уровня была параллельна колесу).

4.7 Повернуть колеса относительно шкворня вправо на 40° по указателю шкалы левого колеса и прочесть по соответствующим шкалам ватерпаса величины углов поперечного и продольного наклона шкворня левого колеса и сравнить результаты с нормативами (таблица 1).

4.8 Выполнить те же операции замера для правого колеса. Разность значений углов наклона шкворней правого и левого колес автомобиля не должна превышать $0^\circ 45'$.

4.9 Сделать заключение о состоянии параметров шкворневого соединения.

5 Проверка угла схождения колес-линейкой мод. 2182.

Обычно проверка геометрии установки передних управляемых колес легковых, грузовых автомобилей и автобусов производится с помощью переносных приборов (специальных постов для этого не оборудуют). Для этого используют специальные приборы: линейка для проверки схождения колес, приборы для проверки углов установки колес. Линейка для проверки схождения передних колес автомобиля модели 2182 (рисунок 5, а) – универсальная, реечная, телескопическая, состоит из четырех трубок. В наружную корпусную трубку вставлены с одной стороны телескопический двухтрубчатый удлинитель, посредством которого линейку настраивают на колею автомобиля, с другой – подвижная подпружиненная трубка со шкалой. На упорных стержнях в торцах линейки подвешены цепочки, определяющие при приложении линейки к шинам колес ее положение по высоте над уровнем пола. Величину схождения колес регистрируют по смещению шкалы относительно стрелки на корпусной трубке. Длина линейки 942 мм, ход поршневой трубки 170 мм.

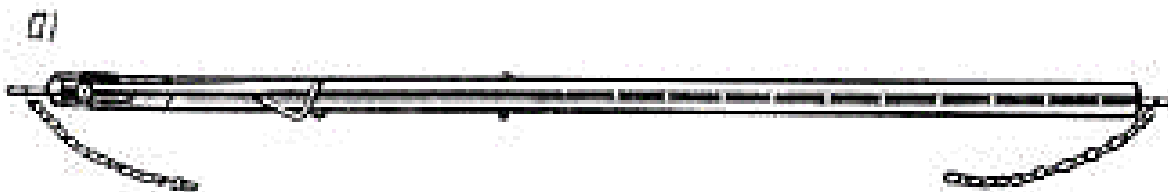


Рисунок 5 – Линейка для проверки схождения передних колес автомобилей мод. 2182

5.1 Установить линейку перед осью так, чтобы ее наконечники упирались в боковины шин спереди на высоте касания цепочек пола и с помощью пирометрического винта установить стрелку на нуль шкалы.

5.2 Отметить мелом на шине левого колеса место контакта наконечника линейки. Вывесить ось, повернуть колесо на 180° , чтобы метка на шине располагалась по другую сторону оси.

5.3 Установить линейку за осью, совмещая наконечник линейки с меткой, на такой же высоте от пола и прочесть величину схождения колес по отклонению стрелки относительно шкалы.

5.4 Сравнить полученную величину с нормативными данными таблицы 1, и при необходимости произвести регулировку угла схождения колес.

Регулировка схождения передних колес грузовых автомобилей производится путем изменения длины поперечной рулевой тяги (вращением регулировочной втулки 2 (рисунок 6)), при отпущенных гайках стяжных хомутов 3 обоих наконечников.

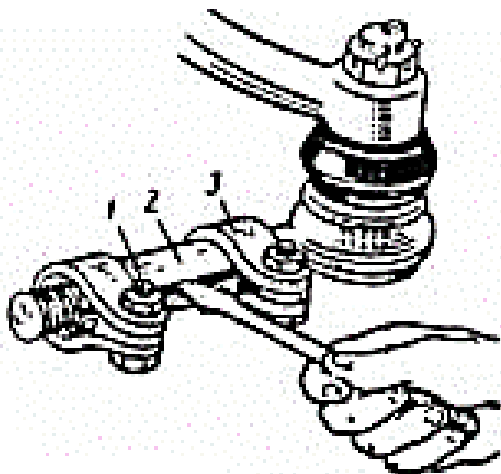


Рисунок 6 – Изменение длины поперечной рулевой тяги при регулировке схождения колес и соотношения углов поворота

7 Оформление отчета по работе.

В отчете привести наименование и цель работы.

Перечислить применяемое технологическое оборудование, технологический и измерительный инструмент.

Вычертить таблицу со значениями параметров ходовой части (таблица 2).

Таблица 2 – Параметры ходовой части автомобиля КамАЗ

Наименование параметра	Нормативные значения	Замеренные значения
1 Давление в шинах, МПа		
передних колес		
задних колес		
2 Зазоры в шкворневом соединении, мм		
осевой		
радиальный		
3 Угол развала передних колес, мин.		

4 Угол поперечного наклона шкворня, град.		
Угол продольного наклона шкворня, мин		
Угол поворота наружного правого колеса при повороте внутреннего колеса на 20°, град.		
Угол поворота наружного правого колеса при повороте внутреннего колеса на 20°, град.		
Схождение передних колес, мм		
Перекося осей мостов, мм		
Глубине рисунка протектора, мм		

Заполнить таблицу.

Сделать вывод о пригодности ходовой части к дальнейшей эксплуатации или необходимости проведения регулировочных работ и ремонта.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- 1 Объясните, что такое развал и схождение колес и за что они отвечают.
- 2 Объясните, что такое углы поперечного и продольного наклона шкворня и для чего они нужны.
- 3 Как произвести замер осевого зазора в шкворневом соединении?
- 4 Как измерить радиальный зазор в шкворневом соединении?
- 5 Как установить величину люфта подшипников ступиц и управляемых колес?
- 6 Проверка угла схождения колес-линейкой мод. 2182. Перечислите перечень операций.
- 7 Как производится регулировка схождения передних колес?

Бородин Алексей Леонидович

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

Методические указания
к выполнению лабораторных работ
для студентов направлений 23.03.03, 23.05.01

Редактор Н.Н. Погребняк

Подписано в печать 11.10.18	Формат 60x84 1/16	Бумага 65 г/м ²
Печать цифровая	Усл. печ. л. 1,0	Уч-изд. л. 1,0
Заказ №172	Тираж 25	Не для продажи

БИЦ Курганского государственного университета.
640020, г. Курган, ул. Советская, 63/4.
Курганский государственный университет.