



Министерство образования
Республики Беларусь

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Техническая эксплуатация автомобилей»

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

Пособие к лабораторным работам

Часть 2

Минск
БНТУ
2010

Министерство образования Республики Беларусь
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Техническая эксплуатация автомобилей»

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

*Рекомендовано учебно-методическим объединением
высших учебных заведений Республики Беларусь по образованию
в области транспорта и транспортной деятельности в качестве
пособия к лабораторным работам для студентов специальностей
1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей»
и 1-37 01 07 «Автосервис»*

В 2 частях

Часть 2

Минск
БНТУ
2010

УДК 629.113 (076.5)

ББК 39.3я7

Т 38

А в т о р ы :

*М.М. Болбас, А.С. Гурский, В.А. Моргул, А.Д. Пашин,
Л.Н. Поклад, А.С. Сай, Г.А. Самко, И.М. Флерко*

Р е ц е н з е н т ы :

В.В. Капустин, В.П. Миклуш

Т 38 Техническая эксплуатация автомобилей: пособие к лабораторным работам для студентов специальностей 1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей» и 1-37 01 07 «Автосервис»: в 2 ч. / М.М. Болбас [и др.]. – Минск: БНТУ, 2010. – Ч.2. – 163 с.

ISBN 978-985-525-288-8 (Ч. 2).

В пособии приведены методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Техническая эксплуатация автомобилей». Издание содержит краткие теоретические сведения по теме работы, описание устройства стендов, приборов, порядок выполнения работ, требования к оформлению отчетов.

Часть 1 настоящего пособия издана в БНТУ в 2008 г.

УДК 629.113 (076.5)

ББК 39.3я7

ISBN 978-985-525-288-8 (Ч. 2)

ISBN 978-985-525-997-1

© БНТУ, 2010

ВВЕДЕНИЕ

Совершенствование технологических процессов технического обслуживания, широкое внедрение в технологический процесс ТО и ТР диагностирования автомобилей способствуют снижению затрат на обслуживание и ремонт. Поэтому этим вопросам следует уделять большое внимание в процессе обучения студентов специальностей 1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей» и 1-37 01 07 «Автосервис».

Пособие имеет целью закрепление теоретических знаний и приобретение студентами практических навыков по диагностированию и техническому обслуживанию при изучении дисциплины «Техническая эксплуатация автомобилей».

Издание содержит семь лабораторных работ, которые включают в себя краткую теоретическую часть по теме лабораторной работы, описание устройства и принципа работы стенов, приборов, порядок выполнения работы, форму отчета. По каждой лабораторной работе студенту необходимо проанализировать результаты выполненных измерений, наблюдений и сделать соответствующие выводы.

Объем пособия не позволяет дать исчерпывающие ответы на все теоретические и практические вопросы по техническому обслуживанию и диагностированию автомобилей. Поэтому выполнению каждой лабораторной работы должна предшествовать подготовка, включающая изучение теоретического материала, изложенного в лекционном курсе, и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем.

Лабораторная работа № 1

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ РУЛЕВЫХ УПРАВЛЕНИЙ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Цель работы

1. Закрепление теоретических знаний по вопросам диагностики и технического обслуживания рулевого управления.
2. Снятие и анализ характеристик гидронасоса и гидроусилителя руля.
3. Формулировка заключения о техническом состоянии рулевого управления и способе устранения выявленных неисправностей.

Оборудование рабочего места

1. Рулевые управления и их элементы. 2. Приборы – люфтомеры-динамометры механические К-402, К-524 и электронный К-526; 3. Динамометры, наборы гаечных ключей и принадлежностей. 4. Прибор К-405 для проверки рулевых управлений с гидравлическим приводом. 5. Автомобиль Opel. 6. Стенд с рулевым управлением, устанавливаемым на автомобилях ЗИЛ модификации ЗИЛ-431410, ЗИЛ-131, ЗИЛ-138, ЗИЛ-133ВЯ и др.

Рулевое управление автомобиля ЗИЛ-130 (рис. 1.1 и 1.2) имеет рулевой механизм с двухступенчатой передачей винт-шариковая гайка и рейка-сектор, выполненный в едином блоке с рулевым управлением. Ниже по данному рулевому управлению в целом приводятся технические характеристики.

Техническая характеристика

Диаметр вала сошки, мм	42
Нагрузка на управляемые колеса, кН	41
Передаточное отношение рулевого механизма	20
Максимальный угол поворота вала сошки	90°

Максимальное давление в системе гидравлического усилителя, МПа	7
Расход рабочей жидкости в системе гидравлического усилителя при 2000 мин ⁻¹ и давлении 5,5 МПа, л/мин	16,5
Номинальный момент на валу сошки при давлении в системе 7 МПа, Н·м.....	2180
Масса (без сошки), кг.....	28,5

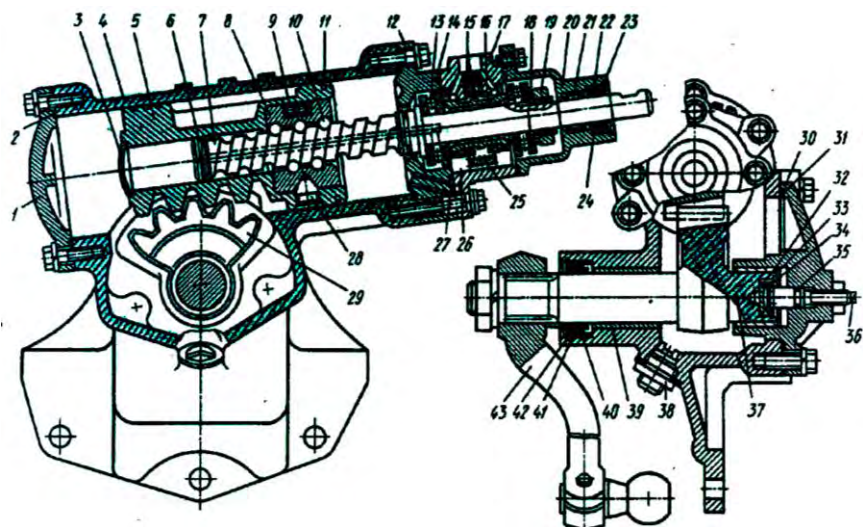


Рис. 1.1. Рулевой механизм автомобиля ЗИЛ-130:

1 – нижняя крышка; 2, 14, 31, 35 – уплотнительные резиновые кольца; 3 – заглушка; 4 – картер рулевого механизма; 5 – поршень-рейка; 6 – разрезное кольцо; 7 – винт рулевого механизма; 8 – шариковая гайка; 9 – желоб; 10 – шарик; 11 – уплотнительное чугунное разрезное кольцо поршня; 12 – промежуточная крышка; 13 – упорный шарикоподшипник; 15 – шариковый клапан; 16 – золотник; 17 – корпус клапана управления; 18 – пружинная шайба; 19 – регулировочная гайка; 20 – верхняя крышка; 21 – игольчатый подшипник; 22 и 41 – упорные кольца сальника; 23 и 42 – замочные кольца; 24 и 40 – сальники; 25 – реактивная пружина; 26 – реактивный плунжер; 28 – установочный винт; 29 – сектор; 30 – боковая крышка; 32 – упорная шайба; 33 – регулировочная шайба; 34 – стопорное кольцо; 36 – регулировочный винт; 37 – вал

сошки; 38 – сливная пробка с магнитом; 39 – втулка вала сошки; 43 – сошка

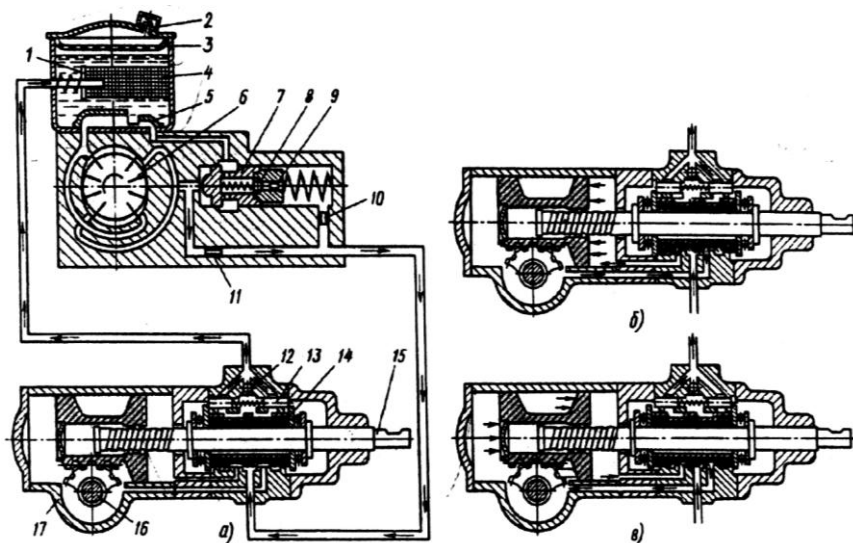


Рис. 1.2. Схемы работы гидроусилителя рулевого привода автомобиля ЗИЛ-130:
а – нейтральное положения; *б* – перемещение золотника вправо; *в* – перемещение золотника влево; 1 и 7 – перепускные клапаны; 2 – сапун; 3 и 4 – сетчатые фильтры; 5 – коллектор; 6 – насос; 8 – предохранительный клапан; 9 и 10 – демпфирующие отверстия; 11 – калиброванное отверстие; 12 – шариковый клапан; 13 – реактивный плунжер; 14 – золотник; 15 – винт рулевого механизма; 16 – вал сошки; 17 – картер рулевого механизма

Общие сведения

Рулевое управление является важнейшим с точки зрения безопасности движения автомобиля. В зависимости от условий в процессе эксплуатации автомобиля детали рулевого управления изнашиваются, крепление некоторых из них к раме и между собой нарушается, происходят деформации – искажение геометрической формы. Повышенный износ деталей рулевого управления является следствием несвоевременной смазки или применения некачественных смазок, несвоевременной или неправильной регулировки, что особенно проявляется во время сложных дорожных условий и ситуаций, при движении с высокими скоростями по

плохим дорогам. Неправильная регулировка рулевого механизма, ненадлежащее затягивание шарниров рулевых тяг, перекос рулевой колонки, повреждение подшипников ведущего звена рулевого механизма, заедание поворотных цапф и др. являются причинами, вызывающими заедание деталей рулевого управления, что ведет к возрастанию величины силы трения в рулевом управлении от 30–80 до 150–250 Н. В результате возрастает утомляемость водителя, не реализуются эксплуатационные свойства автомобиля (тягово-скоростные, управляемость, устойчивость, маневренность). Общее техническое состояние рулевого управления автотранспортных средств оценивается по величине люфта (свободного хода) и по усилию, затрачиваемому на проворачивание рулевого колеса. Первый показатель характеризует износ и ослабление креплений в рулевом управлении, второй – силы трения во всех узлах рулевого управления и шкворневых соединениях, возникающих в основном из-за нарушений регулировок, условий сборки при ремонте, отсутствия смазки и т. д. Величина свободного люфта рулевого колеса (угол поворота рулевого колеса от момента начала его движения до начала поворота управляемых колес) не должна превышать величину, устанавливаемую заводом-изготовителем, и быть не более 25°. Износ и ослабление крепления деталей ведет к увеличению люфта: так, износ деталей шарниров увеличивает его на 2–4°, поломка пружины поперечной рулевой тяги – на 10–20°, ослабление поворотных рычагов – на 10–15°, износ шкворня и его втулок – на 3–4°.

Рулевое управление – это совокупность устройств, обеспечивающих поворот управляемых колес автомобиля при воздействии водителя на рулевое колесо. Рулевое управление состоит из рулевого механизма и рулевого привода. Для облегчения поворота колес в рулевой механизм или привод может встраиваться усилитель.

Рулевой механизм предназначен для передачи усилия от водителя к рулевому приводу и для увеличения крутящего момента, приложенного к рулевому колесу. **Рулевой механизм** это механизм (редуктор), который позволяет осуществить поворот колес с необходимым передаточным числом.

Рулевой привод служит для передачи усилия от рулевого механизма к управляемым колесам автомобиля и для обеспечения необходимого соотношения между углами их поворота. **Рулевой привод** – система тяг и рычагов, которые в совокупности с рулевым колесом и механизмом осуществляют поворот автомобиля.

Основные типы рулевых механизмов: глобоидальный (автомобили ГАЗ), механизм с шариковой гайкой (автомобили МАЗ, БелАЗ), винт – шариковая гайка, рейка-сектор и гидравлический усилитель (автомобили ЗИЛ), червячный рулевой механизм, рулевой механизм типа рейка-шестерня (автомобили Opel) и др. Представлены в лаборатории в качестве учебных экспонатов.

Водитель изменяет направление движения автомобиля, поворачивая колеса, которые принято называть управляемыми. Управляемыми могут быть передние или задние колеса или те и другие вместе. Основным недостатком автомобиля с задними управляемыми колесами является то, что отъехать от борта тротуара или стены он может только задним ходом и при очень большом радиусе поворота; кроме того, передняя часть автомобиля при повороте отклоняется от первоначального направления медленнее, чем в случае передних управляемых колес. Если все колеса управляемые, то радиус поворота получается минимальным, что особенно важно при ограниченных углах поворота колес. Однако автомобилю со всеми управляемыми колесами свойственны недостатки автомобиля с задними управляемыми колесами, но в несколько меньшей степени, поскольку управляемыми являются также и передние колёса.

В современных автомобилях управляемыми делают обычно передние колеса, поворот которых можно осуществить двумя способами: поворотом всей оси вместе с сидящими на ней колесами (разрезная рулевая трапеция – легковые автомобили) или поворотом одних только колес при неподвижной передней оси (неразрезная рулевая трапеция – грузовые автомобили и автобусы) (рис. 1.3).

Поворот по первому способу обеспечивает чистое качение колес без бокового их скольжения по дороге, но из-за ряда недостатков, возникающих при цельной конструкции передней оси, такой способ редко применяется на автомобилях и преимущественное распространение получил второй способ.

Требования, предъявляемые к рулевым управлениям:

- обеспечение высокой маневренности автомобиля;
- легкость управления, оцениваемая величиной усилия, прилагаемого к рулевому колесу;
- обеспечение правильной кинематики поворота, при которой колеса всех осей автомобиля катятся по concentрическим окружностям;
- малая величина импульсов, передаваемых на рулевое колесо при наезде управляемых колёс на неровности дороги;
- стабилизация управляемых колес;
- высокая чувствительность положения управляемых колес в зависимости от поворота рулевого колеса, достигаемая возможным уменьшением свободного хода рулевого колеса, и др.

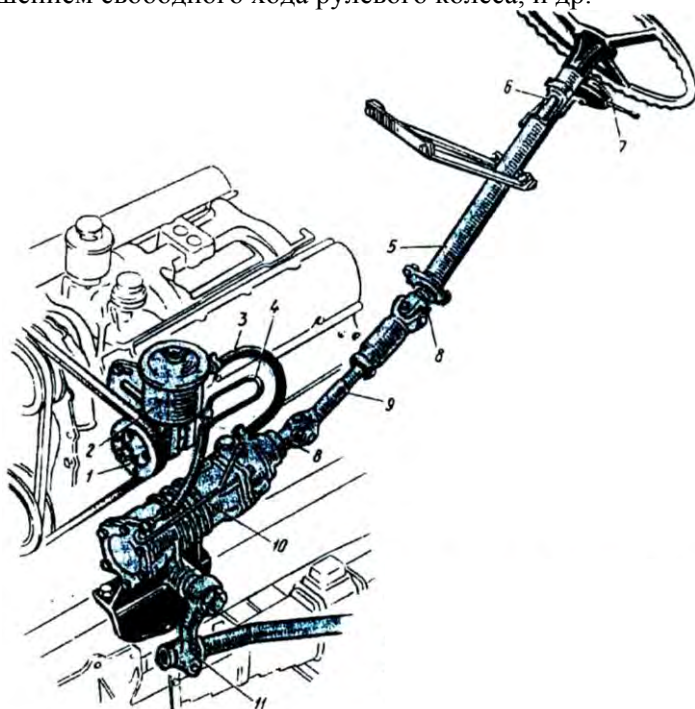


Рис. 1.3. Рулевое управление автомобиля ЗИЛ-130:

1 – насос гидроусилителя; 2 – бачок насоса; 3 – шланг низкого давления; 4 – шланг высокого давления; 5 – колонка; 6 – контактное устройство сигнала; 7 – переключатель указателей поворота; 8 – карданный шарнир; 9 – карданный вал; 10 – рулевой механизм; 11 – сошка

Диагностирование и техническое обслуживание рулевого управления

Основными диагностическими параметрами рулевого управления традиционно считаются суммарный люфт рулевого колеса и усилие, необходимое для его поворота.

Суммарный люфт складывается из люфтов в подшипниках ступиц передних колес, шкворневых соединениях, в элементах рулевого привода и в рулевом механизме. Наибольшее влияние на суммарный люфт оказывает состояние подшипников передних колес и рулевого механизма, люфт в шарнирах рулевых тяг, рычагов.

Люфт рулевого колеса появляется в результате износа или ослабления крепления элементов переднего моста и рулевого привода. Потери на трение складываются из сил трения в элементах передних колес, шкворневых соединений и рулевого управления, прогрессирующих главным образом в результате неправильной сборки и регулировки узлов, при нарушении геометрических соотношений деталей привода и отсутствия смазки.

В результате сил трения, возрастающих вследствие чрезмерного затягивания элементов рулевого привода и подшипников ступиц передних колес, резко увеличивается усилие на рулевом колесе при повороте автомобиля, повышается износ деталей, что вызывает утомляемость водителя и снижает безопасность движения. Ухудшается стабилизация передних колес, т. е. их стремление после поворота рулевого колеса вернуться в положение, соответствующее прямолинейному движению автомобиля.

Основные признаки нарушения нормальной работы и структурные изменения в элементах рулевого управления приведены в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Признаки нарушения нормальной работы рулевого управления и необходимые технические воздействия

Диагностические признаки неисправностей	Структурные параметры	Необходимые технические воздействия
---	--------------------------	--

1	2	3
Чрезмерный люфт рулевого колеса	Износ деталей шарниров рулевых тяг; ослабление крепления картера рулевого и колеса	Проверить и затянуть болты крепления рулевого механизма, тяг, рычагов
Повышенный люфт рулевого колеса при отсутствии люфтов в приводе	Износ рабочей пары или подшипников ведущего звена	Проверить и при необходимости отрегулировать рулевой механизм

Окончание табл. 1.1

1	2	3
Появление стуков и люфта при покачивании вывешенных колес автомобиля	Износ шкворней или их втулок	Проверить и при необходимости заменить шкворни и втулки
Рулевое колесо поворачивается туго	Заедание шкворней поворотных цапф, заедание рулевого механизма	Смазать; проверить и при необходимости долить масло в картер рулевого механизма
Автомобиль «уводит» в сторону	Погнутость деталей рулевого управления	Проверить и заменить погнутые детали
Полное отсутствие усиления	Ослабление натяжения ремня привода насоса	Проверить и отрегулировать натяг
Повышенный шум при работе насоса	Понижение уровня масла; засорение фильтра; наличие воздуха в системе	Долить масло; промыть фильтр; удалить воздух

Согласно СТБ 5.3 04–99 в перечень обязательно контролируемых показателей при сертификации процессов технического обслуживания и диагностирования автотранспортных средств по рулевому управлению входят:

люфт рулевого колеса;

люфт в шарнирах рулевых тяг и маятнике;

состояние кронштейна маятникового рычага;

отсутствие стуков и заеданий в рулевом кардане и червячном редукторе;

отсутствие разрывов и трещин на резиновых пыльниках шаровых пальцев и рулевой рейки;

наличие и правильность шплинтовки пальцев рулевых тяг;

зазор между втулками и валом сошки;
целостность и натяг ремня привода насоса гидроусилителя;
герметичность системы гидроусилителя;
моменты затяжки резьбовых соединений.

Работы, выполняемые при техническом обслуживании рулевого управления

ЕО: внешним осмотром рулевого управления выявляют отказы и неисправности, проверяют свободный ход рулевого колеса, состояние ограничителей максимальных углов поворота управляемых колес и крепление сошки. При работающем двигателе проверяют зазор в шарнирах гидроусилителя и рулевых тягах, работу рулевого управления и герметичность гидропривода рулевого управления;

ТО-1: дополнительно к контрольным операциям ЕО проверяют:
крепление и шплинтовку гаек сошки, шаровых пальцев, рычагов поворотных цапф;

состояние шкворней и стопорных шайб гаек;

свободный ход рулевого колеса и шарниров рулевых тяг;

затяжку гаек клиньев карданного вала рулевого управления;

герметичность системы усилителя рулевого управления, уровень смазочного материала в бачке гидроусилителя;

проверяют и регулируют натяжение ремня привода гидронасоса.

ТО-2: дополнительно к операциям ТО-1 проверяют:

углы установки передних колес и при необходимости их регулируют;

зазоры рулевого управления, шарниров рулевых тяг и шкворневых соединений;

крепление клиньев шкворней, картера рулевого механизма, рулевой колонки и рулевого колеса;

состояние цапф поворотных кулаков и упорных подшипников;

крепление и герметичность узлов и деталей гидропривода рулевого управления;

состояние и крепление карданного вала рулевого управления.

При необходимости подтягивают крепление и устраняют выявленные неисправности, проверяют затяжку подшипников вала ведущего звена в рулевом механизме и осуществляют регулировку зацепления рабочей пары. У автомобилей ЗИЛ регулировку затяжки

подшипников осуществляют регулировочной гайкой – наворачиванием ее на винт рулевого механизма, а у автомобилей ГАЗ и МАЗ – регулировочной прокладкой между крышкой и картером рулевого механизма. Регулировку зацепления рабочей пары у автомобилей ЗИЛ, ГАЗ и МАЗ осуществляют с помощью регулировочного винта, упирающегося в вал рулевой сошки.

СО: кроме операций ТО-2 осуществляют сезонную замену смазочного материала в картерах механизмов рулевого управления.

Содержание работы

В процессе выполнения работы необходимо ознакомиться с устройством и работой приборов К-402, К-524, К-526, К-405; закрепить и присоединить приборы к рулевому управлению и произвести диагностику, проверки и регулировки рулевого управления в следующей последовательности:

- определить люфт рулевого колеса;
- определить величину силы трения в рулевом управлении (по усилию поворота рулевого колеса);
- установить причины повышенного люфта рулевого колеса и силы трения в рулевом механизме;
- изучить и произвести регулировки рулевого механизма и рулевого привода;
- проверить давление, производительность гидронасоса, изучить скоростную характеристику гидронасоса;
- проверить работу гидроусилителя и снять его характеристику;
- определить величину утечки в гидроприводе рулевого управления.

Результаты работы занести в табл. 1.2, сравнить с техническими условиями, выявить отклонения и произвести анализ технического состояния рулевых управлений. По результатам замеров выявить неисправности, установить способы их устранения и построить характеристики насоса и гидроусилителя руля.

Таблица 1.2

Результаты диагностирования технического состояния рулевого управления автомобиля ЗИЛ_____

Диагностич. параметры	Величина силы трения, Н	Люфт рул. кол., градус	Усилие на рул. кол. при регул. механизма, Н		Давление насоса, МПа		Внутр. утечки, л/мин
			Подш.	Зацеpl.	«Гидро-насос»	«0»	
По тех. усл.	50	25	8–12,5	16–22	6,5–7	0,4–0,6	2,4
При замере							
После регул.	20	15					

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Общее диагностирование рулевого управления

Определение люфта рулевого колеса

Для замера люфта рулевого колеса передние колеса автомобиля установить в среднее положение, для езды по прямой. Левое колесо грузового автомобиля с разрезной поперечной тягой вывесить. У автомобилей с разрезной поперечной тягой на пол опускаются оба передних колеса. Если колеса опущены на поворотные круги подъемника, последние необходимо застопорить. Люфт рулевого управления с гидроусилителем проверяется при работе двигателя на холостом ходу. В противном случае люфт может оказаться больше указанной в технических условиях величины даже при удовлетворительном состоянии рулевого управления.

Особенности измерения люфтов

Люфтомер - динамометр К-402

Закрепить на ободе рулевого колеса динамометр со шкалой, а на рулевой колонке – стрелку люфтомера.

Взять динамометр за рукоятку и приложить к ней усилие, не превышающее 10 Н для грузовых автомобилей и автобусов большой вместимости или 7,5 Н для всех других автомобилей,

поворачивая рулевое колесо сначала влево, а затем вправо до начала движения управляемых колес автотранспортного средства.

По шкале люфтомера определить общее ее перемещение относительно неподвижной стрелки, т. е. суммарный люфт рулевого колеса.

Люфтомер К-524

Подробное описание и технология его использования описаны в практикуме «Обслуживание и ремонт легковых автомобилей» под общей редакцией Е.Л.Савича, Минск, 2005, с. 95–99.

Люфтомер-динамометр -526

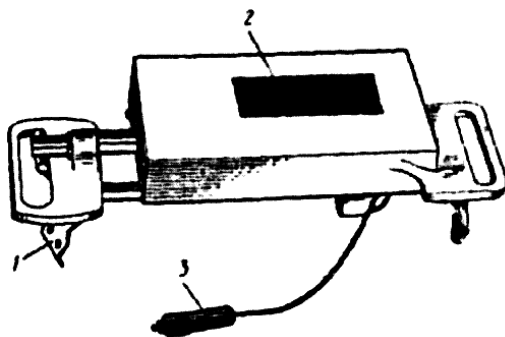


Рис. 1.4. Электронный люфтомер-динамометр К-526:
1 – захваты; 2 – электронное табло; 3 – штекер

Электронный люфтомер-динамометр К-526 с помощью захватов закрепляют на рулевом колесе, предварительно задав необходимое усилие поворота: 7,5; 10; 12,5 Н в зависимости от массы автомобиля. По электронному табло определяют люфт рулевого колеса. Для подключения прибора к бортовой сети предусмотрен штекер, а также автономное питание.

Определение величины силы трения

Закрепить люфтомер-динамометр на рулевом колесе.

Вывесить передние колеса автомобиля на домкрате или другом подъемном устройстве, установить их в среднем положении.

Взяться за рукоятку динамометра и медленно поворачивать рулевое колесо в крайнее левое, а затем крайнее правое положение. По делениям шкалы определить максимальное усилие (силу трения). Оно не должно превышать 50 Н у грузовых автомобилей и автобусов большой вместимости и 30 Н у легковых автомобилей и автобусов малой вместимости.

Если полученное усилие превышает допустимое, то необходимо установить причину. Так, аналогичные усилия при снятой продольной рулевой тяге соответственно должны быть 13–23 и 7–12 Н.

Снять автомобиль с подъемника.

Проверка технического состояния отдельных узлов рулевого управления

Проверка технического состояния отдельных узлов рулевого управления производится двумя исполнителями, один из которых находится в автомобиле, другой – в смотровой канаве.

Порядок работы:

1. Проворачивать рулевое колесо в обе стороны с усилием 50–70 Н (грузовые автомобили и автобусы большой грузоподъемности) или 30–40 Н (все остальные автомобили) и отметить наличие заметных для глаз или на ощупь взаимных перемещений деталей в шарнирах рулевых тяг, поворотных и маятниковых рычагов, креплении сошки, карданного вала, рулевого колеса.

2. Обнаруженные люфты устранить заворачиванием пробок наконечников рулевых тяг, подтягиванием гаек поворотных рычагов и сошки, регулировкой маятникового рычага или заменой изношенных деталей.

3. Если после устранения люфтов в рулевом приводе люфт превышает допустимый, необходимо произвести проверку и регулировку рулевого механизма.

Проверка и регулировка рулевого механизма

Работа обычно производится при снятых рулевых механизмах.

Последовательность работы:

1. Ослабить болты крепления боковой крышки, переместить вал сошки с крышкой, чтобы зубчатый сектор (ролик) вышел из зацепления с поршнем рейкой (червяком).

2. По усилию на рулевом колесе (не более 10–15 Н) проверить и отрегулировать натяжку подшипников вала поршня-рейки-винта (червяка).

3. Ввести в зацепление сектор с рейкой (ролик с червяком), поставить на место боковую крышку, закрепить ее и отрегулировать по усилию на рулевом колесе зацепление рабочей пары – не более 13–28 Н.

4. Повернуть рулевое колесо до упора влево и вправо и проверить отсутствие заедания или превышения допустимых значений (20 Н) в любом положении рабочей пары рулевого механизма.

Особенности диагностирования и технического обслуживания гидропривода рулевого управления

Рулевое управление с гидроусилителем является наиболее ответственной и сложной гидравлической системой, в которой не допускаются даже незначительные неисправности. Характерными неисправностями гидропривода являются: недостаточный или слишком высокий уровень масла в бачке насоса, наличие воздуха (пена в масляном бачке) или воды в системе, неисправность насоса, повышенная утечка масла в рулевом механизме, засорение фильтров, неисправность насоса, повышенная утечка масла в рулевом механизме, неисправная работа перепускного или предохранительного клапана насоса (периодическое зависание, заедание, отворачивание седла), недостаточное натяжение ремня привода насоса.

При техническом обслуживании рулевых управлений с гидроусилителем необходимо выполнять ряд дополнительных операций: проверка и регулировка натяжения ремня привода гидронасоса, проверка герметичности системы, уровня масла в бачке насоса, натяжка клиньев карданного вала рулевого управления.

Проверка и регулировка приводных ремней гидронасоса заключается в следующем. Ремни проверяют на отсутствие трещин, расслоения, износа и замасливания. Если такие дефекты имеются, приводные ремни необходимо заменить. Прогиб ремня проверяют в средней верхней части привода насоса. Он не должен превышать 7–10 мм при усилии нажатия 40 Н. В случае необходимости натяжение производят, как правило, перемещением корпуса насоса.

Более полную оценку работоспособности рулевого управления с гидроприводом можно дать путем проверки величины развиваемого насосом давления. Давление насоса должно быть в пределах от 6,0–7,0 до 11,0 МПа при температуре масла 65–75°С. На холостом ходу двигателя (при повороте колес до упора) давление в системе должно быть не менее 5,5 МПа. Для углубленного диагностирования гидропривода рулевого управления строят скоростную характеристику гидронасоса и угловую характеристику гидроусилителя, что для автомобилей ЗИЛ можно сделать с помощью прибора К-405.

Прибор для проверки гидроусилителя руля и гидронасоса (мод. К-405) Назначение. Устройство. Использование.

Прибор предназначен для проверки механизма рулевого управления с гидроусилителем в сборе и насоса гидроусилителя в сборе автомобилей ЗИЛ непосредственно на автомобиле. Параметры испытываемых агрегатов, проверяемых с помощью прибора: частота вращения, давление и производительность насоса, давление и герметичность гидроусилителя рулевого управления, угол поворота рулевого колеса, температура масла. Прибор может использоваться на автоэксплуатационных предприятиях, на станциях технического обслуживания, авторемонтных заводах и передвижных ремонтных мастерских.

Техническая характеристика прибора К-405

Тип	Переносный гидравлический
Счетчик масла	Поршневой
Тахометр	Электроимпульсный, подключаемый к прерывателю автомобиля

Габаритные размеры, мм	500×300×345
Длина соединительных шлангов и проводов, мм	1500
Масса, кг	35

Основные узлы прибора мод. К405: каркас в сборе, гидравлический блок, панель в сборе, электроимпульсный тахометр, шланги подключения к гидроусилителю, угломер со стрелкой.

Каркас сварной конструкции имеет две быстросъемные крышки – переднюю и заднюю, а также перегородку, разделяющую внутреннюю полость на две секции: переднюю, где устанавливают гидравлический блок, панель в сборе, электроимпульсный тахометр, и заднюю, куда убирают шланги и провод подключения тахометра.

Гидравлический блок состоит из поршневого счетчика масла от маслораздаточной колонки, нагрузочного клапана, реверсивного золотника, демпфера и двух трубопроводов.

Панель в сборе устанавливают наклонно на переднюю часть каркаса. На ней монтируют манометр, микроамперметр электроимпульсного тахометра, дистанционный термометр, ободок отверстия под счетный механизм поршневого счетчика и таблички.

Электроимпульсный тахометр состоит из блока, в котором монтируют все элементы схемы, микроамперметра и проводов подключения тахометра и микроамперметра.

Шланги подключения к системе гидроусилителя руля (два шланга высокого давления и два шланга слива) имеют соответствующие наконечники для подсоединения к гидронасосу и к шлангам от гидроусилителя, а также обратные клапаны.

Угломер со стрелкой служит для определения угла поворота рулевого колеса в обе стороны от нейтрального положения. Предел измерения угломера 45-0-45°.

Порядок подготовки прибора к работе следующий. После снятия передней и задней крышек прибор устанавливают на левом крыле автомобиля и подключают следующим образом.

От гидронасоса отсоединяют шланги высокого и низкого давления (под гидронасос устанавливают поддон для сбора утечек масла). Вместо шланга высокого давления подключают шланг от

прибора, маркируемый «К насосу», а вместо шланга низкого давления – шланг от прибора, маркируемый «К баку».

Освободившийся шланг высокого давления подключают к шлангу прибора, имеющему маркировку «к шлангу Д руля» (Д – давление), а шланг низкого давления – «к шлангу Б руля» (Б – бак).

Провод электроимпульсного тахометра с маркировкой П подключают к клемме провода прерывателя, а провод с маркировкой М – к массе автомобиля (к трубке вакуумного регулятора).

После подключения при работающем на малых оборотах двигателе и положении рукоятки прибора «Гидроруль» доливают масло до необходимого уровня и контролируют его температуру. При необходимости подогревают до $40\text{--}60^\circ\text{C}$ поворотом колес от упора до упора с удержанием их у упоров каждый раз не более 15 с. На колонку рулевого управления крепят угломер, а на спицу рулевого колеса – стрелку.

Работу гидронасоса проверяют при перекрытой напорной магистрали (рукоятку прибора удерживают не более 15 с в положении «0»). Давление, развиваемое насосом, должно быть не менее $0,6\text{--}0,4$ МПа.

Производительность гидронасоса проверяют при частоте вращения 600 мин^{-1} (контролируется тахометром) и давлении $5,5\text{--}4$ МПа, при этом она должна быть не менее $9,5\text{--}6$ л/мин. Давление создается с помощью нагрузочного клапана (рукоятка «Регулятор давления»). Производительность гидронасоса проверяется также при максимальной частоте вращения 2000 мин^{-1} и давлении $5,5\text{--}4$ МПа и должна быть не более $16,5$ л/мин.

Гидронасос проверяют при положении рукоятки прибора «Гидронасос». После установки по манометру необходимого для проверки производительности давления рукоятку прибора ставят в нейтральное положение «0» для установки на нуль стрелок масляного счётчика. Затем фиксируют ручку прибора в положении «Гидронасос» и одновременно по часам засекают время. По истечении 1 мин рукоятку опять переводят в нейтральное положение и на шкале масляного счетчика отсчитывают величину производительности гидронасоса. Работу гидроусилителя проверяют при частоте вращения гидронасоса $1300\text{--}1500\text{ мин}^{-1}$, при этом начало включения гидроусилителя руля должно находиться в пределах $2\text{--}5^\circ$ поворота руля винта. Этот угол фиксируют после выборки углового

свободного хода карданного вала рулевого управления. Свободный ход выбирают поворотом рулевого колеса, после чего угломер устанавливают в нулевое положение. Начало включения гидроусилителя отмечают по началу отключения стрелки манометра (сдвиг стрелки в сторону увеличения давления).

Максимального давления, развиваемого насосом в сети гидроусилителя, нужно достигать при угле поворота винта руля 8–15°. Этот момент фиксируют по прекращению нарастания давления или достижению максимального.

Внутренние утечки в рулевом механизме должны быть в пределах 2–4 л/мин при повороте руля до упора вправо и удержании его в этом положении.

Операции по проверке гидроусилителя рулевого управления проводят при положении рукоятки прибора «Гидроруль». Перед замером утечек гидроусилителя, после поворота рулевого колеса до упора вправо, рукоятку прибора устанавливают в нейтральное положение «0» для установки на «0» стрелок масляного счетчика. Затем ручка прибора фиксируется в положении «Гидроруль» и одновременно по часам засекают время. По истечении 1 мин рукоятку устанавливают в нейтральное положение, а по масляному счетчику определяют величину утечки гидроруля.

Прибор в положении «0» фиксируют каждый раз не более 15 с.

Производительность гидронасоса 6 л/мин, давление 4 МПа, начало включения гидроусилителя руля до 5°, достижение максимального давления в системе гидроусилителя до 15° поворота винта руля и внутренние утечки в рулевом механизме до 4 л/мин еще обеспечивают нормальное усилие на рулевом колесе.

После выявления неисправного агрегата последний демонтируется с автомобиля и заменяется исправным.

После окончания работы с прибором шланги, провод подключения тахометра, угломер со стрелкой, инструмент и поддон укладывают в задней секции прибора. Переднюю и заднюю крышки закрывают.

К системе гидроусилителя руля и к системе зажигания автомобиля прибор подключают только при неработающем двигателе.

Далее осуществляется проверка рулевого управления с гидроприводом с помощью прибора К-405 (рис. 1.5) по скоростной

характеристике гидронасоса (рис. 1.6) и угловой характеристике гидроусилителя (рис. 1.7)

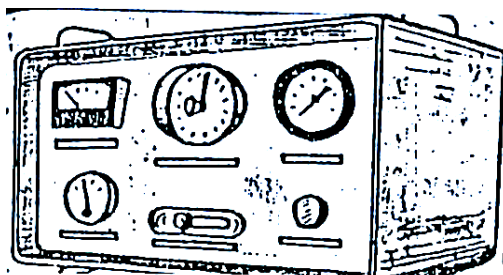


Рис. 1.5. Прибор модели ЦКБ-К405 для проверки гидроруля и гидронасоса ЗИЛ-130 непосредственно на автомобиле

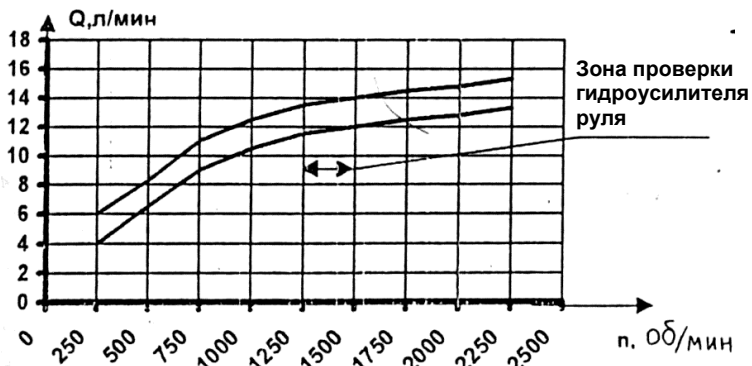


Рис. 1.6. Характеристика гидронасоса

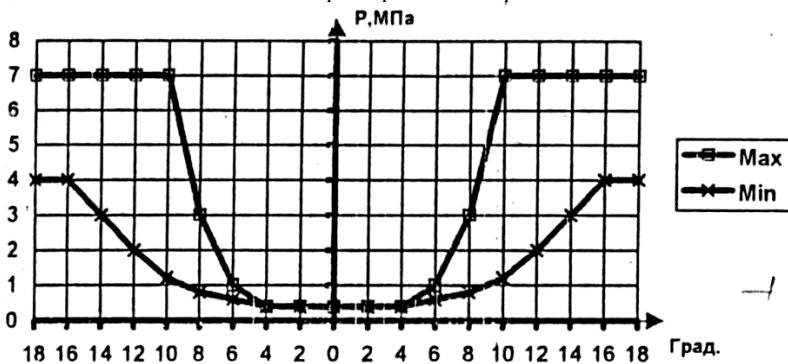


Рис. 1.7. Угловая характеристика гидроусилителя руля

ПОСТРОЕНИЕ СКОРОСТНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГИДРОНАСОСА

1. Подключить прибор к рулевому управлению, установить рукоятку прибора в положение «Гидронасос», запустить двигатель и при работе на холостом ходу повернуть колесо до упора, удерживая в крайнем положении не более 15 с. При этом давление должно быть 4–6 МПа.

2. При том же режиме работы гидроусилителя рукоятку прибора установить в положение «0» каждый раз не более чем на 15 с. Снять отсчет давления. Если насос исправен, то давление должно быть не менее 4,5 МПа (для нового насоса – не менее 6,5 МПа). При выполнении этих условий неисправность нужно искать в рулевом механизме, а если давление не увеличивается, то насос не исправен.

3. В положении рукоятки прибора «Гидронасос» с помощью рукоятки «Регулировка давления» установить противодавление 4,0–5,0 МПа.

4. Рукоятку прибора установить в нейтральное положение «0» для установки на «0» стрелок указателя масляного датчика.

5. Зафиксировать ручку в положение «Гидронасос» и одновременно засечь время. По истечении 1 мин рукоятку опять установить в нейтральное положение и на шкале масляного счётчика считывать величину производительности насоса.

6. Операции 3–5 проделать пять–шесть раз на оборотах в минуту от 600 до 2500. По полученным результатам построить скоростную характеристику гидронасоса – зависимость производительности насоса (л/мин) от скорости вращения (мин^{-1}) (см. рис. 1.7). При 600 мин^{-1} производительность насоса должна быть 6,0–9,5 л/мин, а при скорости вращения 2000 мин^{-1} не более 16,5 л/мин.

ПОСТРОЕНИЕ УГЛОВОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГИДРОУСИЛИТЕЛЯ

1. При установленных на рулевом колесе угломере и стрелке выбрать свободный ход карданного вала рулевого управления, после чего стрелку совместить с нулевым делением шкалы.

2. Следя за отклонением стрелки манометра, медленно поворачивать рулевое колесо и отметить угол поворота колеса при начале движения стрелки в сторону увеличения давления – начало включения гидроусилителя ($2-5^\circ$).

3. Медленно поворачивать рулевое колесо и установить угол поворота ($8-15^\circ$) при достижении максимального давления.

4. Проведя операции 1–3 при повороте винта вправо и влево и найдя при этом несколько промежуточных точек, построить угловую характеристику гидроусилителя руля (см. рис. 1.7) и дать ей оценку.

5. Повернуть колесо до упора вправо, для приведения в действие масляного счетчика рукоятку прибора установить в нейтральное положение «0».

6. Зафиксировать ручку прибора в положении «Гидроруль» и одновременно по часам засечь время. По истечении одной минуты рукоятку опять установить в нейтральное положение, а по масляному счетчику определить величину утечки гидроруля, которая должна находиться в пределах $2-4 \text{ мин}^{-1}$.

7. Отсоединить и снять используемые приборы.

Производительность исправного гидронасоса должна быть – $10-12 \text{ мин}^{-1}$, давление – 6 МПа, начало включения гидроусилителя руля – до 5° , достижение максимального давления в системе гидроусилителя 15° поворота винта руля, и внутренние утечки в рулевом механизме до 4 мин^{-1} обеспечивают нормальное усилие поворота рулевого колеса.

Особенности регулировки рулевого механизма автомобилей ЗИЛ

Регулировочные параметры:

зацепление рабочей пары: поршень-рейка-угловой сектор;

подшипники ведущего звена-винт-поршень-рейка.

Рулевой механизм автомобилей ЗИЛ с гидроусилителем регулируют по результатам замеров усилий пружинным динамометром на ободе рулевого колеса в трех положениях.

В первом положении рулевое колесо поворачивают более чем на два оборота от среднего положения (при котором автомобиль

движется по прямой); при этом усилие должно находиться в пределах 5,5–13,5 Н.

Во втором положении замеряют и замечают значение усилия при повороте колеса на $3/4-1$ оборот от среднего положения.

В третьем при проходе через среднее положение усилие не должно превышать на 8–12,5 Н значения, полученного при замере во втором положении, и быть больше 29 Н.

Начинают регулировку рулевого механизма по результатам третьего положения при помощи регулировочного винта осевого перемещения вала сошки. Несоответствие значений усилий при первом и втором положениях является следствием изнашивания шариковой гайки или винта. В этом случае регулировку выполняют на снятом с автомобиля рулевым механизме.

Регулировку производят следующим образом: подшипники вала рулевого колеса регулируют гайкой и проверяют динамометром, приложенным к ободу рулевого колеса. Момент проворачивания колеса должен быть 0,3–0,8 Н·м, а осевой зазор между ними – не превышать 0,3 мм. Размеры шариков гайки винта–поршня–рейки при изготовлении сортируют на 14 групп, отличающихся одна от другой на 2 мкм, поэтому при сборке необходимо ставить шарики одной группы. Если гайка на винте проворачивается свободно, надо установить шарики большего размера, если поворачивается туго – меньшего. Если заменой шариков нельзя добиться требуемой регулировки, рулевой винт и гайку заменяют новыми.

Предварительный натяг упорных подшипников вала винта–поршня–рейки регулируют гайкой и проверяют динамометром, проворачивая незакрепленный корпус клапана управления. При этом рулевой винт от проворачивания удерживают ключом. Подшипники отрегулированы правильно, если проворачивающий момент составляет 0,60–0,85 Н·м.

Правильность зацепления сектора с рейкой-поршнем регулируют винтом и проверяют динамометром, приложенным к концу рулевого винта или к рулевому колесу. Зацепление должно быть отрегулировано так, чтобы момент для проворачивания рулевого винта при переходе его через среднее положение был не более 5 Н·м.

В собранном рулевом механизме все подвижные сопрягаемые детали должны работать без заедания и заклинивания при повороте вала рулевой сошки от одного крайнего положения до другого.

Контрольные вопросы

1. Конструктивные особенности рулевых управлений и рулевых механизмов.
2. Неисправности рулевых управлений и их признаки, диагностические параметры и операции технического обслуживания по рулевым управлениям.
3. Приборы для диагностики технического состояния рулевых управлений.
4. Проверка суммарного люфта рулевого колеса и силы трения в рулевом механизме.
5. Особенности регулировок рулевых механизмов.
6. Назначение и использование прибора К-405, построение скоростной характеристики гидронасоса и угловой характеристики гидроусилителя рулевого управления.

Литература

1. Савич, Е.Л. Обслуживание и ремонт легковых автомобилей: практикум / Е.Л. Савич, В.К. Ярошевич, А.С. Гурский. – Минск, 2005.
2. Савич, Е.Л. Техническое обслуживание и ремонт легковых автомобилей / Е.Л. Савич, М.М. Болбас, В.К. Ярошевич. – Минск, 2001.
3. Шумик, С.В. Основы технической эксплуатации автомобилей / С.В. Шумик. – Минск, 1981.

Лабораторная работа № 2

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ С ГИДРАВЛИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ

Цель работы: приобретение практических навыков по углубленному диагностированию тормозов автомобилей с

гидравлическим приводом, проведению основных работ по их техническому обслуживанию.

Устройство и работа тормозной системы

На современных автомобилях применяются несколько тормозных систем, совокупность которых образует тормозное управление. Структурная схема тормозного управления приведена на рис. 2.1.

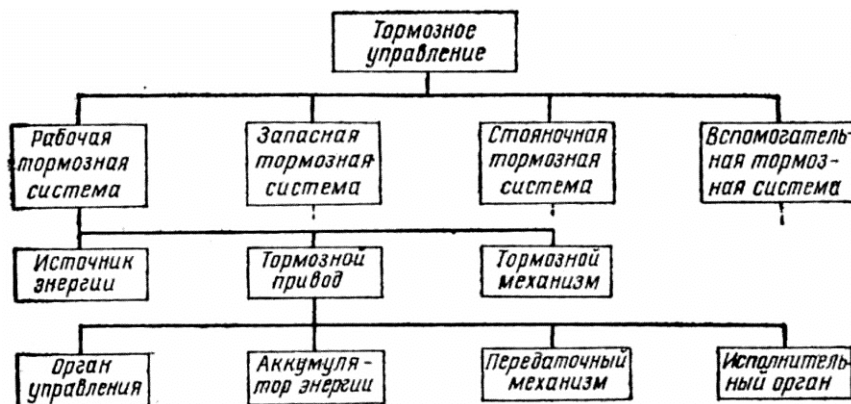


Рис. 2.1. Структурная схема тормозного управления

Рабочая тормозная система предназначена для уменьшения скорости автотранспортного средства (АТС) в любых условиях движения.

Запасная тормозная система предназначена для остановки АТС в случае отказа рабочей тормозной системы.

Стояночная тормозная система предназначена для удержания АТС неподвижным относительно дороги.

Вспомогательная тормозная система предназначена для продолжительного поддержания скорости АТС постоянной или для ее регулирования в пределах, отличных от нуля.

Источник энергии – совокупность устройств, предназначенных для обеспечения тормозной системы энергией, необходимой для

торможения (компрессор, двигатель автомобиля). Источником энергии является также мускульная сила водителя.

Тормозной привод – совокупность устройств, предназначенных для передачи энергии от ее источника к тормозным механизмам.

Тормозной механизм – устройство, предназначенное для непосредственного создания и изменения искусственного сопротивления движению АТС.

Орган управления – совокупность устройств, предназначенных для подачи сигнала, в результате которого энергия от ее источника передается к тормозным механизмам (тормозной кран, главный тормозной цилиндр, ручной кран стояночной и запасной тормозных систем и т. п.).

Передаточный механизм – совокупность устройств, предназначенных для передачи энергии от ее источника к тормозным механизмам (это часть тормозного привода, включающая трубопроводы, шланги, соединительные головки, разобщительные краны и т. п.).

Аккумулятор энергии – устройство для накопления рабочего тела (ресиверы в пневматических приводах).

Исполнительный механизм – устройство, предназначенное для передачи энергии от тормозного привода к тормозному механизму (тормозные камеры или цилиндры, колесные тормозные цилиндры).

Тормозное управление должно удовлетворять следующим **требованиям:**

тормозное управление в любой момент времени должно обеспечивать максимально возможную эффективность торможения;
при торможении должна обеспечиваться устойчивость движения;
тормозное управление должно иметь повышенную надежность;
автотранспортные средства в обязательном порядке должны иметь тормозное управление, состоящее как минимум из рабочей, запасной и стояночной тормозных систем.

В данной работе рассматривается рабочая тормозная система с гидравлическим приводом.

На современных автомобилях с гидравлическим приводом на передних колесах, как правило, устанавливаются дисковые тормозные механизмы, а на задних – как дисковые, так и барабанные тормозные механизмы.

Упрощенная схема устройства рабочей тормозной системы с гидравлическим приводом приведена на рис. 2.2.

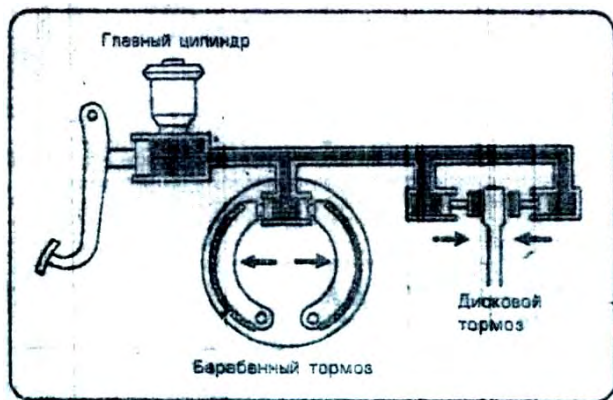


Рис. 2.2. Основной принцип устройства тормозной системы

Принцип устройства и работа основных компонентов рабочей тормозной системы с гидравлическим приводом лишь незначительно отличаются друг от друга и приведенных далее в работе.

Гидравлический тормозной привод

Гидравлический тормозной привод, как правило, содержит следующие элементы:

- главный тормозной цилиндр;
- усилитель тормозов;
- регулятор тормозных сил.

На современных автомобилях гидравлический привод тормозной системы всегда разделяется на два контура так, чтобы к одному из контуров относились тормоза двух колес. Это значительно повышает безопасность движения, так как несмотря на выход из строя одного из контуров тормоза остальных двух колес работают нормально. На рис. 2.3–2.5 приведены наиболее распространенные схемы разделения контуров.

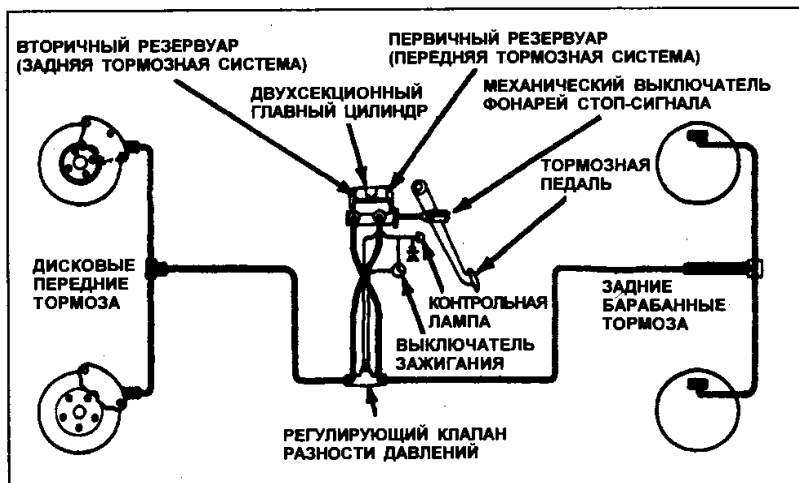


Рис. 2.3. Пример системы гидравлического тормоза с поперечными контурами. Системы этого типа чаще всего применяются на заднеприводных автомобилях

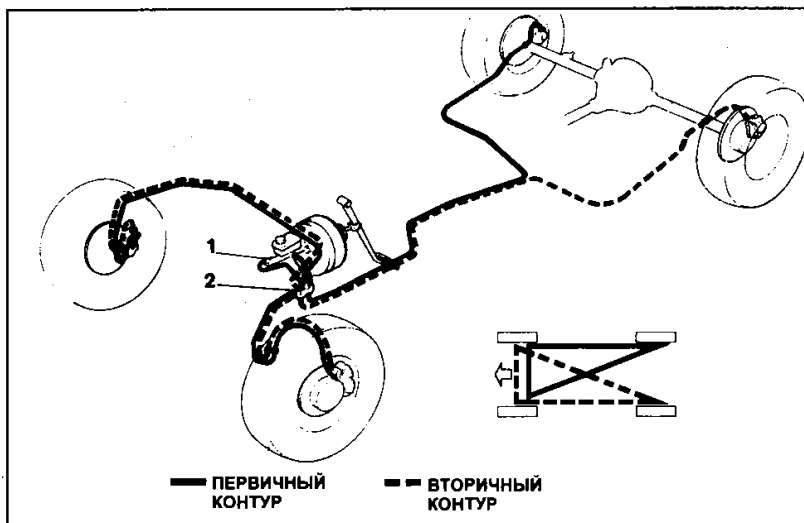


Рис. 2.4. Схема тормозной системы с треугольным контуром:
1 – главный цилиндр; 2 – клапан управления разностью давлений

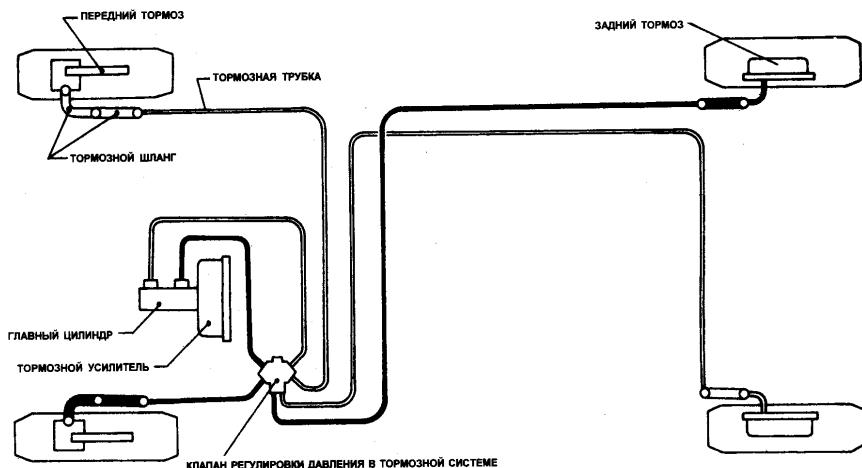


Рис. 2.5. Типичная тормозная система с диагональными контурами (применяется на большинстве малых автомобилей с передним приводом)

Рассмотрим основные компоненты гидравлического тормозного привода.

Главный тормозной цилиндр

Главный тормозной цилиндр служит для создания в тормозной системе с гидравлическим приводом давления жидкости, необходимого для приведения в действие колесных тормозов (тормозных механизмов).

В двухконтурных тормозных приводах применяются двухсекционные главные тормозные цилиндры, каждая секция которых обслуживает свой контур. При этом в большинстве конструкций двухсекционный главный цилиндр имеет два последовательно расположенных в едином корпусе цилиндра (типа «тандем»). Резервуары для тормозной жидкости могут быть выполнены заодно с корпусом главного тормозного цилиндра или в виде отдельных узлов. В последнем случае резервуар может устанавливаться как на корпусе, так и в стороне от цилиндра, сообщаясь с ним трубкой или шлангом. В последнее время для

визуального контроля уровня тормозной жидкости резервуары изготавливаются из полупрозрачной пластмассы.

Существуют две разновидности главных тормозных цилиндров: с перепускным отверстием в корпусе цилиндра и с центральным перепускным клапаном в торце поршня.

Принцип устройства и работы *главного тормозного цилиндра с перепускным отверстием* показаны на рис. 2.6 и 2.7.

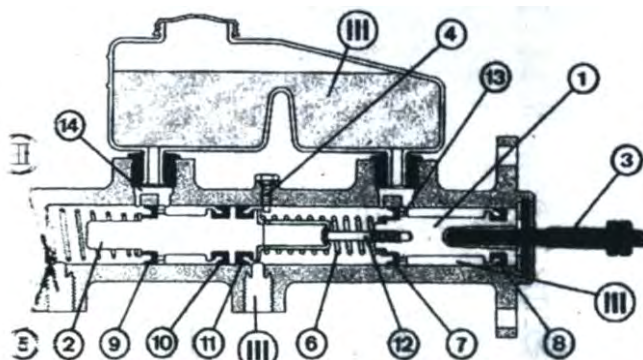


Рис. 2.6. Исходное положение деталей главного тормозного цилиндра с последовательным расположением поршней, с перепускным отверстием: 1 – первый поршень; 2 – второй поршень; 3 – толкатель; 4 – ограничительный болт второго поршня; 5, 6 – возвратные пружины; 7, 8 – уплотнительные манжеты первого поршня; 9, 10 – уплотнительные манжеты второго поршня; 11 – изолирующая манжета между контурами привода тормозов; 12 – ограничительный болт первого поршня; 13 – компенсационное отверстие; 14 – перепускное отверстие

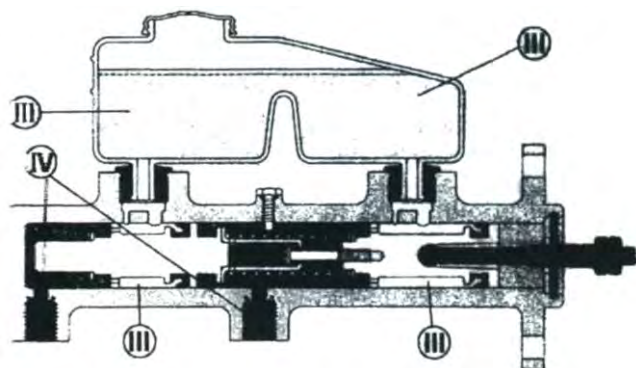


Рис. 2.7. Положение деталей главного цилиндра с перепускным отверстием при торможении

Главный тормозной цилиндр этого типа имеет два последовательно расположенных один за другим поршня 1 и 2, на каждом из которых установлены по две уплотнительные манжеты 7, 8, 9, 10. Между двумя полостями главного тормозного цилиндра имеется разделительная уплотнительная манжета 11.

При торможении под действием приложенного к толкателю 3 усилия поршень 1 перемещается и создает давление в первой полости. Под действием этого давления, а также усилия пружины 6 перемещается второй поршень 2. Перемещаясь, оба поршня перекрывают своими первыми манжетами 7 и 9 перепускные отверстия 14, и в обоих контурах гидропривода тормозов одновременно возрастает давление. При снятии усилия с толкателя 3 главного цилиндра оба поршня под действием возвратных пружин 5 и 6 возвращаются в исходное положение. Компенсационные отверстия 13, расположенные за первыми уплотнительными манжетами 7 и 9, способствуют ускорению падения давления в контурах и возвращению поршней в исходное положение. Болты 4 и 12 ограничивают перемещение первого и второго поршней при растормаживании.

В случае утечки жидкости в одной из ветвей гидропривода тормозов поршень неисправного контура занимает крайнее левое положение, а возрастание давления в гидроприводе обеспечивается другим контуром. При этом значительно увеличивается свободный ход тормозной педали.

Схема устройства и принцип действия *главного тормозного цилиндра с центральным поршневым клапаном* приведены на рис. 2.8–2.10. Такая конструкция главного тормозного цилиндра имеет все большее распространение. На автомобилях с антиблокировочной системой (АБС) она является обязательной из-за резких перепадов давления в различных ветвях гидропривода тормозов при работе АБС.

В исходном положении клапаны 6 и 7, расположенные в торцах поршней 1 и 2, отжаты от своих седел, так как упираются в ограничители 3.

При торможении под действием толкателя 10 первый поршень 1 движется вперед, центральный клапан 6 закрывается. Под давлением жидкости в первой полости и усилием пружины 9 поршень 2 второй полости тоже будет перемещаться и его

центральный клапан тоже закрывается. Давление жидкости в обоих контурах гидропривода возрастает одновременно.

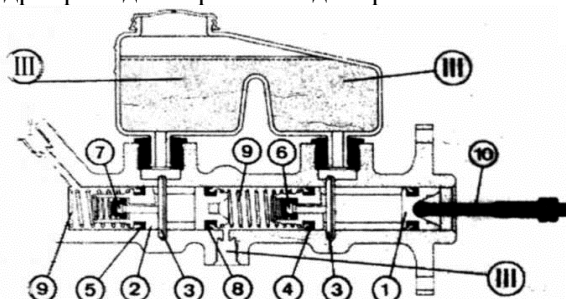


Рис. 2.8. Исходное положение деталей главного цилиндра с центральными поршневыми клапанами:

1 – поршень первой полости; 2 – поршень второй полости; 3 – ограничитель; 4 – первая уплотнительная манжета первого контура; 5 – первая уплотнительная манжета второго контура; 6 – центральный клапан первого поршня; 7 – центральный клапан второго поршня; 8 – изолирующая манжета между контурами привода тормозов; 9 – возвратная пружина; 10 – толкатель

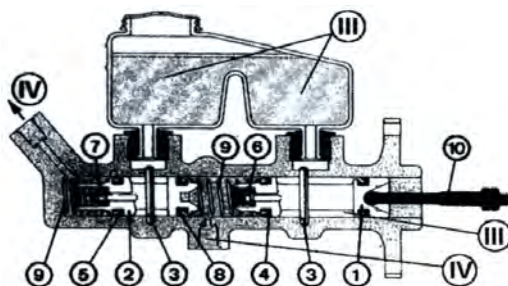


Рис. 2.9. Положение деталей главного цилиндра с центральными поршневыми клапанами при торможении

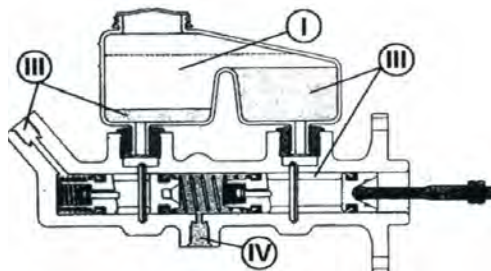


Рис. 2.10. Положение деталей главного тормозного цилиндра с центральными поршневыми клапанами при возникновении неисправности в одном из контуров

В случае возникновения неисправности в гидроприводе, например, течи жидкости в одном из контуров, соответствующий поршень занимает крайнее левое положение и обеспечивает тем самым нарастание давления в исправном контуре.

Усилитель тормозов

Усилители тормозов предназначены для уменьшения усилия на тормозной педали. Большинство современных автомобилей оснащается вакуумными усилителями тормозов, принцип действия которых основывается на создании дополнительного усилия на поршень главного цилиндра, а значит и дополнительного давления в приводе тормозов за счет разности давления на поршень 1 с диафрагмой 2 (рис. 2.11) слева (камера Б) и справа (камера А). Когда тормозная педаль отпущена, полости камер А и Б соединены между собой через обратный клапан 5 и отверстия 7 и 8 с впускным коллектором двигателя. Давление на поршень 1 с диафрагмой 2 с обеих сторон одинаково, и поршни пружиной 3 отжимаются в исходное левое положение.

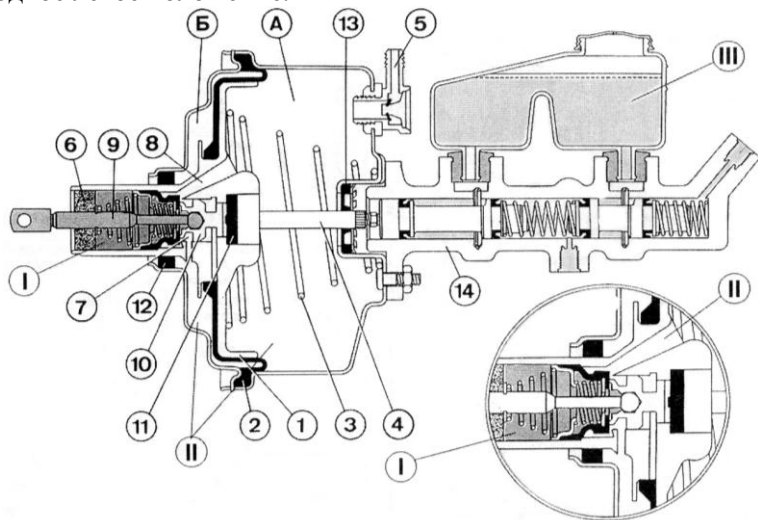


Рис. 2.11. Детали вакуумного усилителя типа «mastervac» в исходном положении: I – атмосферное давление; II – давление разрежения; III – жидкость; IV – жидкость под давлением; 1 – поршень; 2 – диафрагма; 3 – возвратная пружина; 4 – шток поршня; 5 – обратный клапан; 6 – воздушный фильтр; 7 – канал атмосферного клапана; 8 – канал вакуумного клапана; 9 – толкатель; 10 – плунжер; 11 – буфер

штока; 12, 13 – уплотнительные манжеты; 14 – корпус главного тормозного цилиндра

При торможении (рис. 2.12) под действием тормозной педали толкатель 9 перемещается вправо и смещает плунжер 10. При этом сначала закрывается вакуумный клапан, перекрывая канал 8, а затем, при дальнейшем движении плунжера 10 вправо, открывается атмосферный клапан, соединяя полость Б через канал 7 и фильтр 6 с атмосферой. Давление в полости Б увеличивается. Под действием возникшего перепада давления поршень 1 приходит в движение. Шток 4 давит на поршень главного цилиндра, вследствие чего возрастает давление в приводе тормозов.

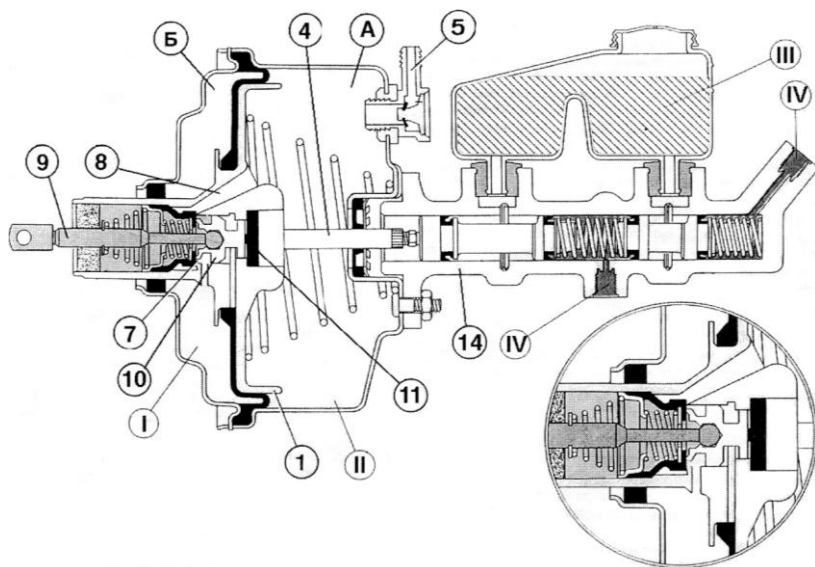


Рис. 2.12. Вакуумный усилитель конструкции «mastervac» в положении максимального торможения

Если перемещение тормозной педали прекратить в каком-то промежуточном положении (рис. 2.13), то усилие от поршня главного тормозного цилиндра через шток 4 поршня деформирует влево буфер 11 штока, который в свою очередь сместит плунжер 10 влево, и атмосферный клапан закроется. Вакуумный и атмосферный клапаны оказываются закрытыми. Перепад давлений в полостях А и

Б оказывается зафиксированным на определенной величине, пропорциональной усилию на педали тормоза.

При дальнейшем перемещении тормозной педали атмосферный клапан снова открывается и затем закрывается при прекращении перемещения педали, устанавливая новое соотношение давлений воздуха в полостях усилителя, пропорциональное этому новому перемещению. Чем больше перепад давлений, тем выше давление жидкости в тормозном приводе. Таким образом обеспечивается следящее действие усилителя, обеспечивающее пропорциональность давления в тормозном приводе и усилия, которое водитель прилагает к тормозной педали.

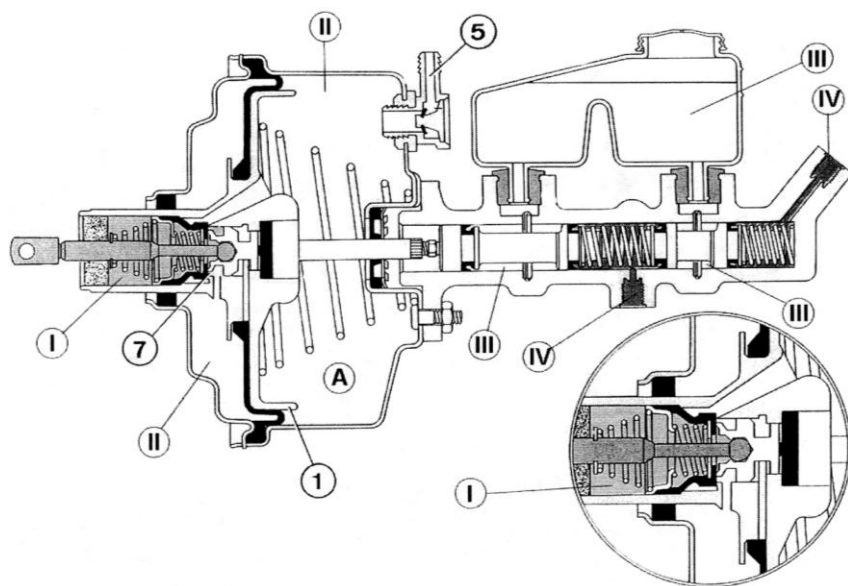


Рис. 2.13. Положение деталей вакуумного усилителя конструкции «mastervac» при частично нажатой педали тормоза

При отпускании педали детали усилителя возвращаются в исходное положение (см. рис. 2.11). Вакуумный клапан открывается, давление в полостях А и Б уравнивается, поршень 1 смещается влево и усилитель выключается.

Полость А сообщается с впускным трубопроводом двигателя через обратный клапан 5, который обеспечивает остаточное давление в вакуумном усилителе и после остановки двигателя.

Регулятор тормозных сил

При торможении автомобиля происходит изменение вертикальных нагрузок на оси: нагрузка на заднюю ось уменьшается, а на переднюю – увеличивается. Регуляторы тормозных сил автоматически изменяют распределение тормозных сил, подводимых к передним и задним колесам, в соответствии с изменением условий торможения.

Существуют две разновидности регуляторов тормозных сил: с пропорциональным клапаном, работающим по командному давлению, и с клапаном, работающим по давлению и вертикальной нагрузке. На современных автомобилях чаще устанавливаются регуляторы второго вида. Они ограничивают давление в задних тормозах пропорционально давлению в передних с учетом вертикальной нагрузки на заднюю ось.

Схема устройства и работы ***регулятора тормозных сил с пропорциональным клапаном*** приведена на рис. 2.14 – 2.16.

При торможении давление тормозной жидкости за счет того, что площадь S_3 ступенчатого поршня больше площади S_1 , появляется пропорциональная давлению жидкости сила F_2 . Когда она станет больше силы F_1 пружины, поршень перемещается вверх, в результате чего шариковый клапан закрывается и рост давления в задних тормозах прекращается. При дальнейшем нарастании давления в приводе передних тормозов появляется сила F_3 , под действием которой поршень опускается. Клапан открывается, давление в задних тормозах несколько увеличивается и поршень вновь перемещается вверх, закрывая клапан. Но так как площади сверху и снизу поршня не равны, то клапан закрывается, когда давление под поршнем (в задних тормозах), меньше чем над поршнем. При дальнейшем перемещении педали тормоза происходит ряд последовательных открытий и закрытий клапана, описанных выше. В этих регуляторах за счет определенным образом оттарированной пружины 4 сила F_1 практически постоянна.

В регуляторах тормозных сил, работающих по давлению и нагрузке, сила F_1 зависит от нагрузки автомобиля: чем больше нагрузка, тем выше давление в приводе задних тормозов. При этом оно в любом случае пропорционально давлению в приводе передних тормозов.

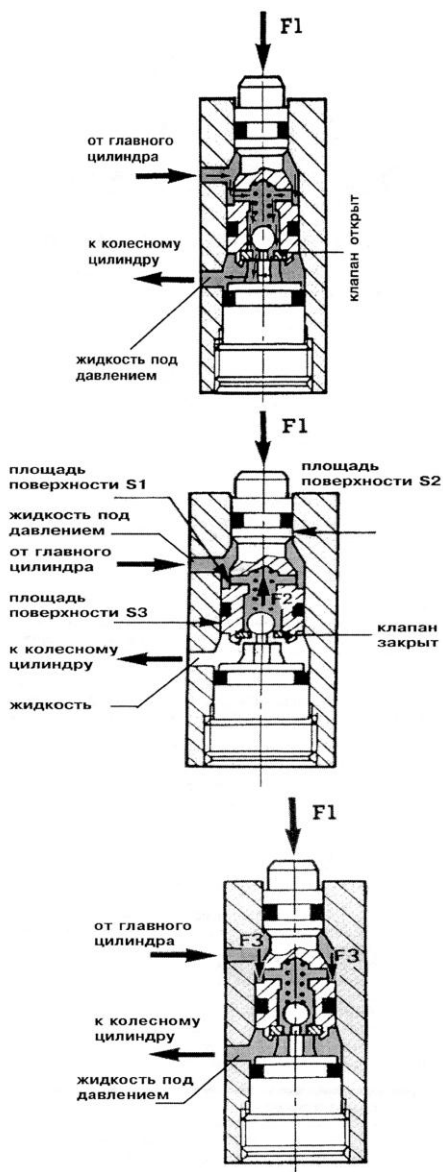


Рис. 2.14. Последовательные циклы работы регулятора тормозных сил

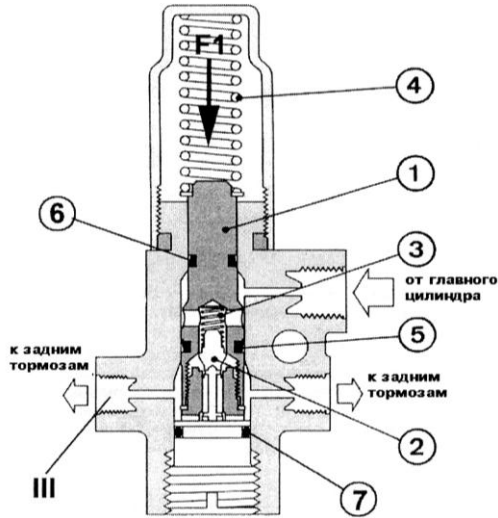


Рис. 2.15. Регулятор тормозных сил, при открытом клапане независимый от нагрузки на заднюю ось:
 1 – ступенчатый поршень; 2 – клапан; 3 – пружина клапана; 4 – пружина;
 5 – уплотнительная манжета; 6, 7 – уплотнительные кольца

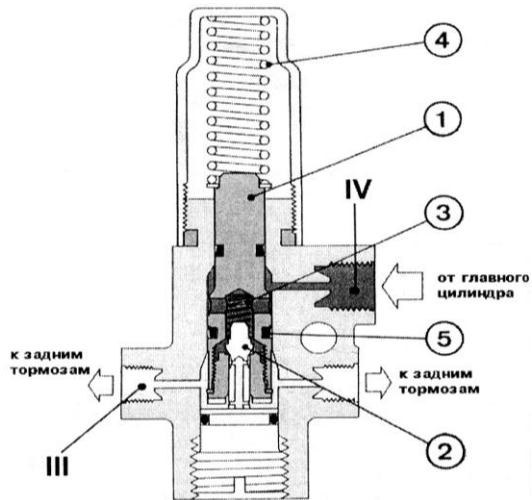


Рис. 2.16. Регулятор давления, независимый от нагрузки на заднюю ось, при закрытом клапане

Тормозные механизмы

Дисковые тормозные механизмы

На современных автомобилях применяются два вида дисковых тормозных механизмов: тормозные механизмы с неподвижной скобой и тормозные механизмы с подвижной (плавающей) скобой.

В *тормозных механизмах с неподвижными скобами*, принцип устройства и работы которых показаны на рис. 2.17–2.18, два противолежащих поршня прижимают тормозные колодки, каждый со своей стороны к диску. Возврат поршней в исходное положение после торможения обеспечивается силой упругой деформации уплотнителей поршней и за счет осевого биения диска. Рабочий зазор между фрикционной накладкой тормозной колодки и диском устанавливается автоматически по мере изнашивания накладок. Недостатком этих тормозных механизмов является их относительная сложность и большая вероятность образования паровых пробок из-за нагрева тормозной жидкости.

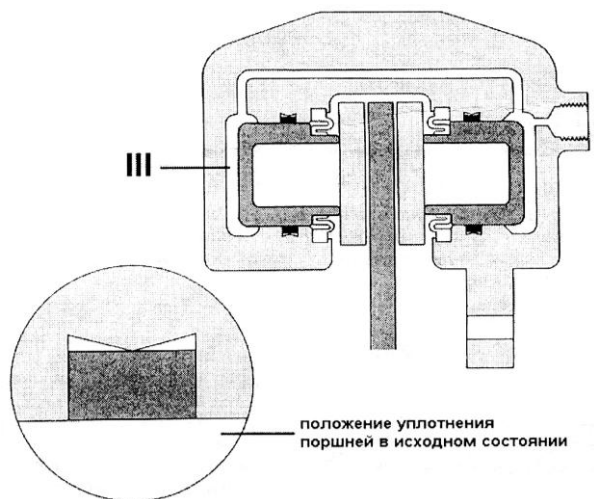


Рис. 2.17. Схема дискового тормозного механизма с неподвижным суппортом в исходном положении

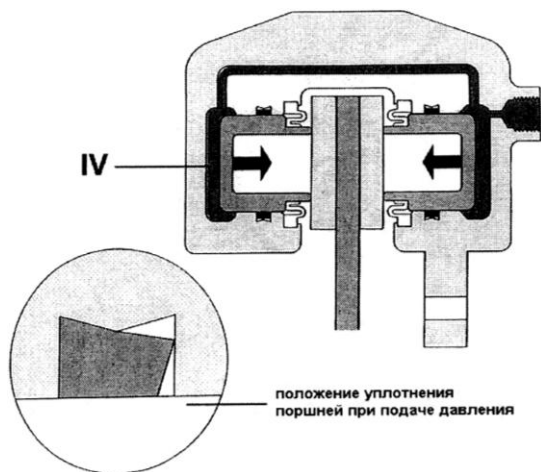


Рис. 2.18. Схема положения деталей дискового тормозного механизма с неподвижным суппортом при торможении

В тормозных механизмах с подвижными скобами применяются два вида конструкции: конструкция с подвижной направляющей колодок и конструкция с подвижным суппортом.

В тормозных механизмах с подвижной направляющей колодок (рис. 2.19) суппорт с двумя поршнями жестко крепится к поворотному кулаку. Один поршень прижимает колодку к диску непосредственно, другой прижимает вторую колодку через направляющую колодок.

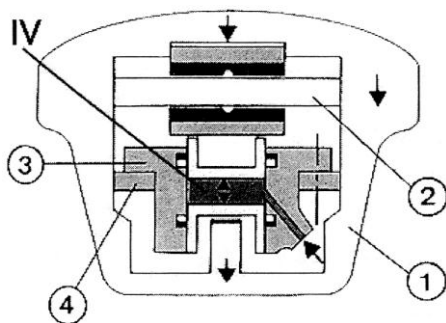


Рис. 2.19. Схема дискового тормозного механизма с подвижной направляющей колодок:
 1 – направляющая колодок; 2 – диск;
 3 – неподвижный суппорт; 4 – поворотный кулак

Тормозные механизмы с подвижным суппортом (рис. 2.20–2.22) получили наибольшее распространение. В них давление жидкости действует одновременно и на поршень, который прижимает внутреннюю колодку к диску, и на суппорт. Суппорт свободно перемещается относительно неподвижной направляющей колодок и прижимает вторую колодку к диску с другой стороны.

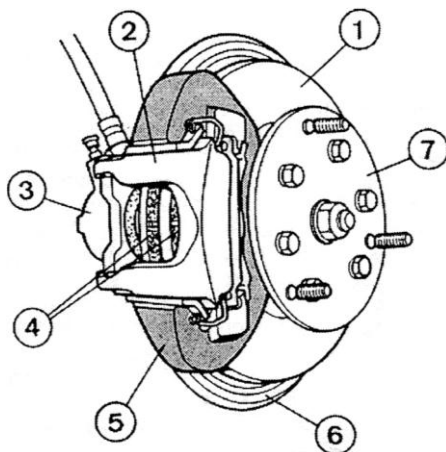


Рис. 2.20. Конструктивная схема дискового тормозного механизма с подвижным суппортом:

1 – тормозной диск; 2 – суппорт; 3 – рабочий цилиндр; 4 – тормозные колодки;
5 – направляющая колодок; 6 – защитный кожух; 7 – ступица колеса

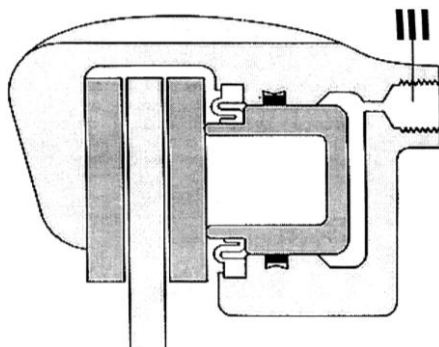


Рис. 2.21. Схема дискового тормоза с подвижным суппортом в исходном состоянии

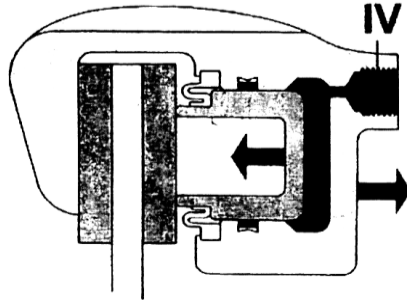


Рис. 2.22. Положение деталей дискового тормоза с подвижным суппортом при торможении

Для увеличения тормозной силы на некоторых автомобилях применяется конструкция со скобой с двумя рабочими цилиндрами.

При длительном, интенсивном торможении может произойти перегрев фрикционных накладок, что в ряде случаев приводит к нарушению структуры их поверхности и снижению эффективности торможения. Тормозная жидкость может закипать, что иногда приводит к образованию так называемых «паровых пробок» в гидроприводе тормозов. Для уменьшения нагрева тормозного механизма применяются пустотелые поршни и вентилируемые диски.

Барabanные тормозные механизмы

Основными узлами барабанных тормозных механизмов являются: барабан, тормозные колодки, опорный щит, рабочий (колесный) тормозной цилиндр.

При торможении тормозные колодки с фрикционными накладками прижимаются к вращающемуся вместе с колесом барабану. Вызванная этим прижатием сила трения (тормозная сила) снижает скорость вращения колеса.

Известны несколько схем барабанных тормозных механизмов. По числу степеней свободы колодок они могут быть с одной и двумя степенями свободы. Колодка имеет одну степень свободы, если она поворачивается вокруг неподвижной геометрической оси. У колодок с двумя степенями свободы геометрическая ось их поворота имеет возможность перемещения, что позволяет колодке

самоустанавливаться, обеспечивая лучшее прилегание ее к барабану и более равномерный износ накладки.

Тормозные механизмы с неподвижными центрами поворота колодок и с самоустанавливающимися колодками могут быть с односторонним расположением опор и с разнесенными опорами. На рис. 2.23–2.25 приведены схемы устройства названных тормозных механизмов.

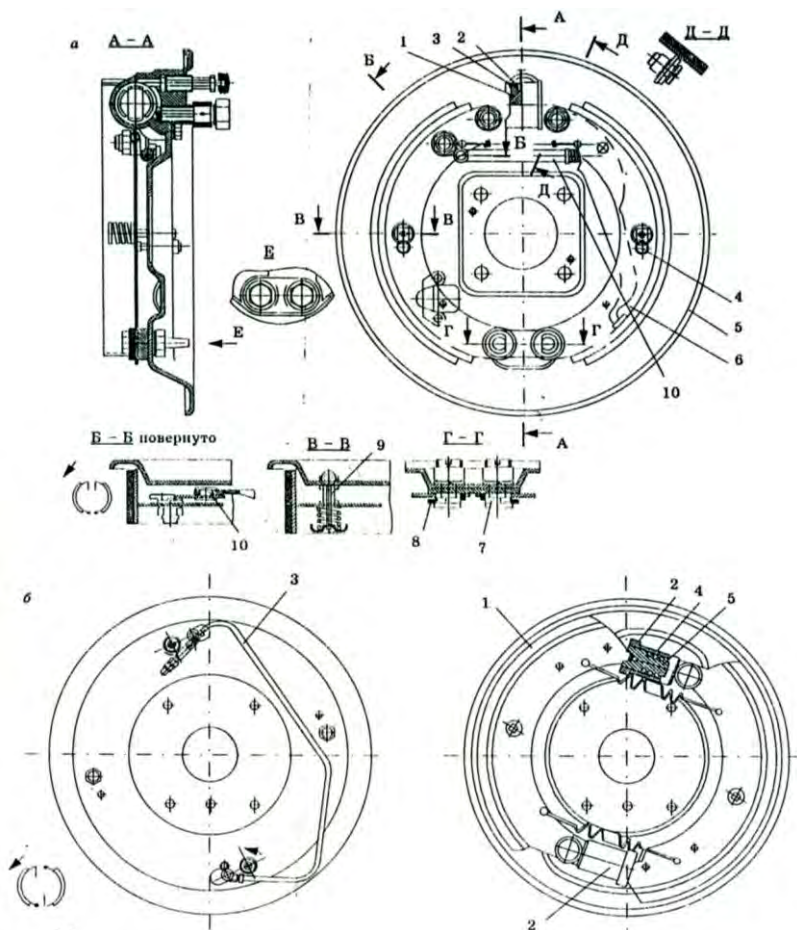


Рис. 2.23. Схемы барабанных тормозов с неподвижными центрами поворота колодок: *a* – с односторонним расположением опор (которые могут быть совмещены); 1 – поршень; 2 – упорное кольцо поршня; 3 – уплотняющие кольца; 4 – упор;

5 – суппорт; 6 – колодка; 7 – опорные пальцы; 8 – бронзовый эксцентрик; 9 – фиксатор колодки; 10 – привод стояночного тормоза; б – с разнесёнными опорами; 1 – первичная колодка; 2 – тормозной цилиндр; 3 – соединительная трубка; 4 – разрезное упорное кольцо; 5 – поршень

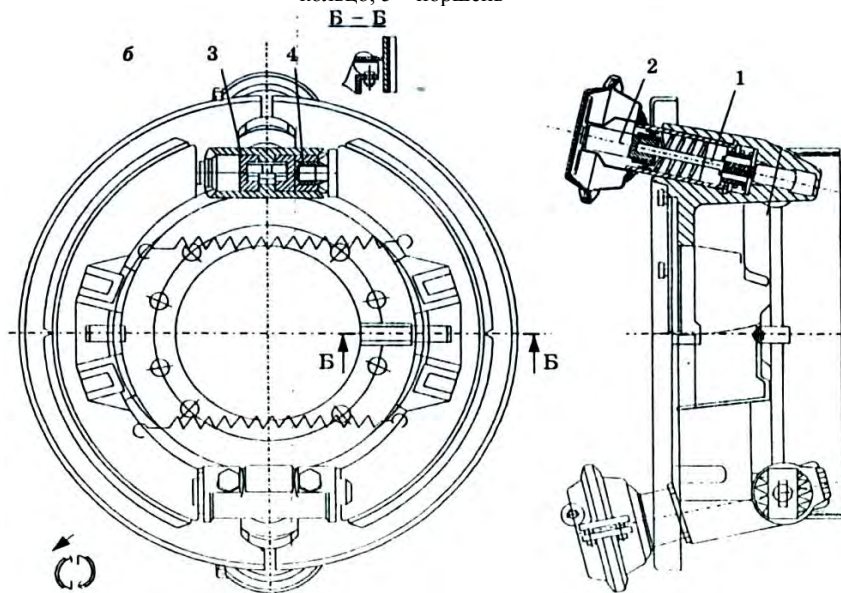


Рис. 2.24. Схема барабанных тормозов с самоустанавливающимися колодками с разнесёнными опорными поверхностями:

1 – шток; 2 – толкатель; 3 – разжимное устройство; 4 – толкатель разжимного устройства

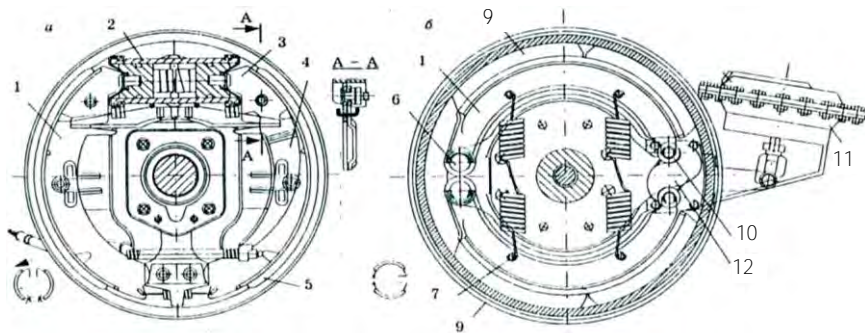


Рис. 2.25. Схемы барабанных тормозов

a – с самоустанавливающимися колодками; *b* – с неподвижными центрами поворота колодок; 1 – первичная колодка; 2 – тормозной цилиндр; 3 – вторичная колодка; 4 – рычаг привода стояночного тормоза; 5 – фрикционная накладка; 6 – опорный палец; 7 – возвратная пружина; 8 – суппорт; 9 – накладка переменного сечения;

10 – ролик; 11 – тормозная камера; 12 – разжимной кулак

Следует отметить, что наибольшее распространение на автомобилях получили барабанные тормоза с неподвижными центрами поворота колодок.

Диагностирование и техническое обслуживание тормозной системы

Диагностирование тормозной системы автомобиля, как и других объектов, может быть общим и углубленным (поэлементным).

Общее диагностирование может проводиться в дорожных и стендовых условиях. Диагностическими признаками при этом являются: тормозной путь, замедление автомобиля, тормозные силы и их разность на колесах каждой оси.

При углубленном диагностировании диагностическими признаками являются: усилие на тормозной педали, скорость нарастания и снижения тормозных сил, свободный ход педали тормоза, зазоры в тормозных механизмах и др.

В таблице приводятся неисправности, признаки неисправностей (диагностические признаки) тормозной системы с гидравлическим приводом и способы устранения неисправностей.

Неисправности тормозной системы с гидравлическим приводом, их признаки и способы устранения

Признак неисправности	Неисправность	Способ устранения неисправности
1	2	3
Тормозные механизмы		
Недостаточная эффективность торможения (слабое действие тормозного)	Загрязнены, промаслены или изношены накладки	Заменить накладки
	Тормозные поверхности дисков или барабанов сильно загрязнены,	Отшлифовать диски или проточить барабаны. При необходимости

механизма)	проржавели или сильно изношены	заменить
	Загрязнено или проржавело углубление (или направляющая) для накладки скобы дискового тормозного механизма	Отшлифовать

Продолжение таблицы

1	2	3
Недостаточная эффективность торможения (слабое действие тормозного механизма)	Заклинило поршень в скобе дискового тормоза	Обеспечить подвижность или отремонтировать скобу
	Неисправен регулирующий механизм барабанного тормоза	Проверить и устранить неисправность
	Заклинился поршень в колесном тормозном цилиндре	Обеспечить подвижность или заменить тормозной цилиндр
Скрип тормозов	Установлены несоответствующие тормозные колодки или накладки	Заменить колодки или накладки
	Накладки изношены или отвердели	Заменить
	Тормозной диск вращается непараллельно суппорту	Проверить поверхности прилегания тормозного суппорта
	Загрязнены выемки корпуса суппорта	Очистить выемки корпуса суппорта
	Ослабление стяжной пружины тормозных колодок	Проверить стяжную пружину и при необходимости заменить
	Овальность тормозных барабанов	Расточить барабаны
	Замасливание фрикционных накладок	Заменить
	Износ накладок	Заменить
Расшатались заклепки	Заменить	

	накладок	
<i>Примечание: часто тормоза скрипят по причине атмосферного влияния (влажности воздуха). Если скрип появляется после длительной стоянки при повышенной влажности и затем пропадает, ничего делать не надо.</i>		
Тормозная педаль пульсирует	Тормозные диски изношены, повреждены или приклеились остатки накладок. Диск получил боковой удар или слишком большая ступица колеса	Отшлифовать или заменить диски. В случае необходимости заменить ступицы колес

Продолжение таблицы

1	2	3
Тормозная педаль пульсирует	Накладки загрязнены, промаслены или изношены	Заменить
	Неисправен регулирующий механизм барабанного тормоза	Проверить и устранить неисправность
	Тормозной барабан имеет следы бокового удара или удара сверху	Проточить тормозные барабаны или заменить
Колесо не растормаживается при опущенной педали тормоза	Повышенное биение тормозного диска	Отшлифовать или заменить диск
	Загрязнено или проржавело углубление (или направляющая) для накладки скобы дискового тормозного механизма	Отшлифовать
	Поршень заклинился в скобе дискового тормоза	Обеспечить подвижность или отремонтировать скобу
	Ослабла или поломалась стяжная пружина тормозных колодок	Заменить пружину
	Заедание поршня в колесном цилиндре вследствие коррозии или засорения	Разобрать цилиндр, очистить и промыть детали, поврежденные заменить

	Набухание уплотнительных колец колесного цилиндра из-за ухудшения качества тормозной жидкости	Заменить кольца и тормозную жидкость
	Отсутствие зазора между колодками и барабаном	Проверить устройство для автоматической регулировки зазора в тормозном механизме, поврежденные детали заменить

Продолжение таблицы

1	2	3
Увеличенный ход педали тормоза	Изношены тормозные накладки	Заменить
	Не работает устройство автоматической регулировки зазора в тормозных механизмах	Проверить устройство автоматической регулировки зазора, заменить поврежденные детали
Увод автомобиля в сторону при торможении	Загрязнение или замасливание дисков, барабанов и накладок на одном из колес оси	Очистить детали тормозных механизмов
	Заедание поршня цилиндра одного из колес оси	Проверить и устранить заедание поршня в цилиндре, при необходимости заменить поврежденные детали
	Коррозия цилиндров тормозных суппортов	Заменить суппорт
	Неравномерный износ тормозных колодок на колесах оси	Заменить тормозные колодки на обоих колесах
Тормозной привод		
Увеличенный ход педали тормоза	Повреждение одного из контуров тормозной	Проверить контуры на протекание тормозной

	системы	жидкости или на повреждение. Заменить поврежденные детали
Тормозная педаль пружинит и проваливается	Воздух в тормозной системе	Удалить воздух из системы прокачкой
	Недостаточный уровень тормозной жидкости в баке	Долить свежую тормозную жидкость, прокачать тормоза
	Манжета в главном тормозном цилиндре негерметична	Заменить главный тормозной цилиндр или отремонтировать его, прокачать тормоза

Окончание таблицы

1	2	3
Тормозная педаль пружинит и проваливается	Перегрев тормозной жидкости, образование пузырьков пара из-за высокого содержания воды в тормозной жидкости или из-за перегрузки тормозов	Заменить тормозную жидкость, прокачать тормоза
Неполное растормаживание всех колес	Засорение компенсационного отверстия в главном тормозном цилиндре	Слить жидкость, продуть компенсационное отверстие, залить жидкость и прокачать тормоза
	Заедание поршня главного тормозного цилиндра	Проверить и при необходимости заменить главный цилиндр в сборе, прокачать тормоза
	Заедание корпуса клапана вакуумного усилителя	Заменить вакуумный усилитель в сборе

В первой части данного пособия в лабораторных работах № 8–10 приводятся перечни работ, которые выполняются при ЕО, ТО-1 и ТО-2 тормозных систем. К контрольно-диагностическим работам относятся:

- проверка осмотром привода тормозов;
- проверка состояния тормозных барабанов, дисков, колодок, накладок, пружин;
- проверка действия усилителя тормозов;

- проверка свободного и рабочего хода педали тормоза.

Выполнение этих же работ предусматривается и руководствами или инструкциями по эксплуатации автомобилей. Этими документами предусматривается также:

- проверка уровня тормозной жидкости;
- измерение толщины накладок тормозов;
- проверка тормозного усилителя;
- проверка регулятора тормозной силы.

При техническом обслуживании тормозной системы с гидравлическим приводом кроме перечисленных выше контрольно-диагностических работ выполняются и такие важные работы, как

- прокачка тормозной системы;
- замена тормозной жидкости;
- регулировка барабанных тормозов.

Порядок выполнения работы

Проверка уровня тормозной жидкости

На современных автомобилях предусматривается сигнальная лампа, предупреждающая о низком уровне тормозной жидкости. Однако эта лампа или ее электрическая цепь могут выходить из строя. Поэтому даже и в этом случае следует проверять уровень тормозной жидкости.

Обычно бачок тормозной жидкости устанавливается около главного тормозного цилиндра (чаще прямо на цилиндре). Почти всегда бачок прозрачный и на нем нанесены метки верхнего и нижнего пределов (риски «MAX» и «MIN»). Уровень жидкости должен находиться между этими метками. На некоторых автомобилях на бачке нанесена только одна метка, около которой приблизительно должен находиться уровень жидкости. Если на бачке нет никакой метки, необходимо удерживать уровень жидкости на 10 мм ниже верхней кромки бачка.

Следует отметить, что уровень тормозной жидкости нормально медленно понижается по мере изнашивания накладок дисковых тормозов, так как имеющие относительно большой диаметр поршни цилиндров перемещаются дальше, увеличивая объем цилиндра.

Падение уровня жидкости может быть вызвано нарушением герметичности тормозной системы.

Проверка герметичности тормозной системы

При проведении проверки нижняя часть автомобиля должна быть сухой. При наличии влажных темных пятен возможно нарушение герметичности системы.

Проверить все места стыков и соединений, а также включатель стоп-сигнала, суппорт дискового тормозного механизма, тормозной щит барабанного тормоза.

Тормозные шланги не должны быть влажными, поврежденными, разбухшими (в противном случае их нужно менять).

Тормозные трубопроводы для защиты от ржавчины могут иметь синтетическое покрытие. Поэтому во избежание его повреждения не следует чистить трубопроводы отвертками, проволочными щетками, наждаком. Для чистки рекомендуется применять специальное средство. Если защитный слой поврежден, необходимо нанести тонкий слой средства, предохраняющего от коррозии. Сдавленные до плоского состояния трубопроводы и те, которые имеют следы ржавчины, должны быть заменены.

Проверить наличие предохранительных колпачков на всех клапанах для прокачки.

Проверить герметичность манжет главного тормозного цилиндра следующим образом. Нажать с полной силой на тормозную педаль. Даже через несколько минут под полной нагрузкой педаль должна оставаться упругой. В противном случае одна из манжет в главном тормозном цилиндре имеет дефект.

Прокачка тормозной системы

Работа гидропривода тормозной системы основывается на не сжимаемости жидкости. Поэтому наличие воздуха в тормозной жидкости не допускается.

Воздух может попасть в гидропривод после разгерметизации тормозной системы при ремонте или замене узлов, а также при замене тормозной жидкости. На наличие воздуха в приводе тормозов указывает увеличенный ход педали тормоза, а иногда и необходимость нескольких нажатий на педаль тормоза до его включения.

До начала удаления воздуха из тормозной системы необходимо:

1) убедиться в герметичности всех узлов привода тормозов и их соединений, протереть крышку и поверхность вокруг крышки бачка, колесные тормозные цилиндры, пробки перепускных клапанов или штуцеры для прокачки привода тормозов; при необходимости в бачок доливают тормозную жидкость до нужного уровня (например, до метки «MAX»). В бачок необходимо доливать только свежую жидкость. Не следует применять вытекшую из системы старую жидкость, так как она насыщена воздухом, содержит влагу и может быть загрязнена;

2) выяснить, каким образом тормозная система разделена на контуры, так как воздух необходимо удалять по каждому контуру отдельно. При этом желательно удалять воздух сначала из тормоза колеса, находящегося дальше от главного тормозного цилиндра, а затем из тормоза, находящегося ближе к главному цилиндру. Например, если контуры разделены диагонально, то есть к одному контуру относятся левый передний и правый задний тормоза, а ко второму контуру – соответственно правый передний и левый задний, то сначала следует удалить воздух из любого заднего тормоза, а затем из переднего тормоза этого же контура. После этого удалить воздух из второго заднего тормоза и затем – из второго переднего тормоза. Если разделение контуров сделано по осям, то есть тормоза передних и задних колес образуют свои контуры, то удаление воздуха следует делать в следующей последовательности: правый задний, левый задний, правый передний и левый передний тормоза. Иногда, если привод тормозов разделен по осям, для задних тормозов предусмотрен один штуцер для удаления воздуха. Штуцер для удаления воздуха из дискового тормоза расположен на суппорте (рис. 2.26), а штуцер для удаления воздуха из барабанного тормоза – на задней стороне тормозного щита (рис. 2.27).

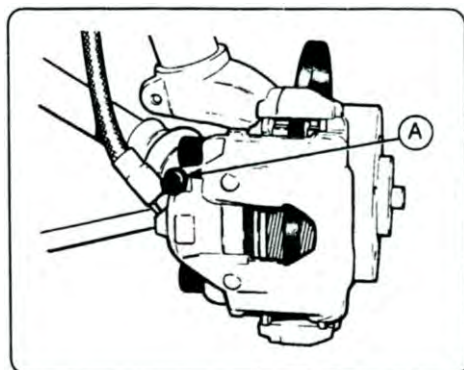


Рис. 2.26. Штуцер для удаления воздуха «А» из дискового тормоза расположен на суппорте

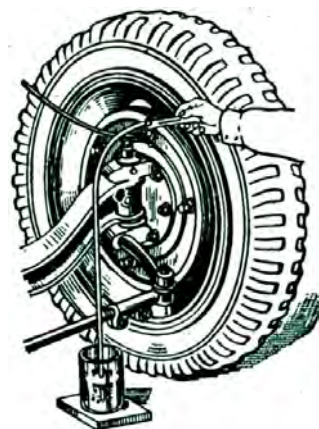


Рис. 2.27. Штуцер для удаления воздуха «А» из барабанного тормоза расположена на щите тормоза

Прокачка тормозов без специальной установки

Этот способ прокачки тормозов может выполняться с помощником или без него. В первом случае один человек нажимает на тормозную педаль, а второй выполняет необходимые операции у колесного тормоза. Во втором случае используется специальное приспособление с обратным клапаном, предотвращающим попадание воздуха в систему при обратном ходе педали.

Порядок прокачки тормозов с помощником для отдельного контура следующий:

- снять защитный колпачок со штуцера;
- надеть прозрачный шланг на штуцер удаления воздуха (рис. 2.28);
- опустить свободный конец шланга в частично заполненный тормозной жидкостью прозрачный сосуд. При этом желательно установить сосуд выше штуцера удаления воздуха, чтобы воздух не попал в систему при ослаблении штуцера (рис. 2.29);
- чтобы исключить влияние разрежения, имеющегося в вакуумном усилителе тормозов, резко нажать на педаль тормоза три–пять раз с интервалами 2–3 с;
- удерживая педаль нажатой, отвернуть штуцер на пол-оборота и выпустить порцию жидкости из системы в сосуд;
- после того как педаль дойдет вперед до упора и истечение жидкости из шланга прекратится, завернуть штуцер;
- медленно отпустить педаль тормоза;
- повторять эти операции до тех пор, пока не прекратится выход пузырьков из шланга;
- удерживая педаль тормоза нажатой, завернуть штуцер до отказа и снять шланг;
- насухо протереть штуцер и надеть защитный колпачок;
- наполнить бачок тормозной жидкостью до максимального уровня.

В процессе прокачки необходимо следить и своевременно доливать жидкость в бачок, не допуская понижения уровня в бачке более чем на $2/3$ его объема.

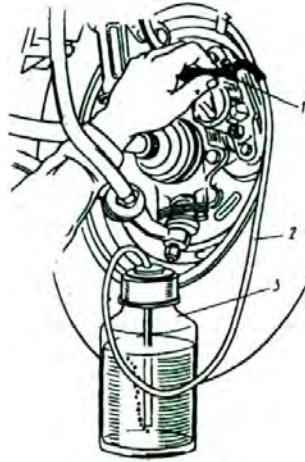


Рис. 2.28. Удаление воздуха из гидропривода тормозов:
1 – штуцер; 2 – шланг; 3 – сосуд

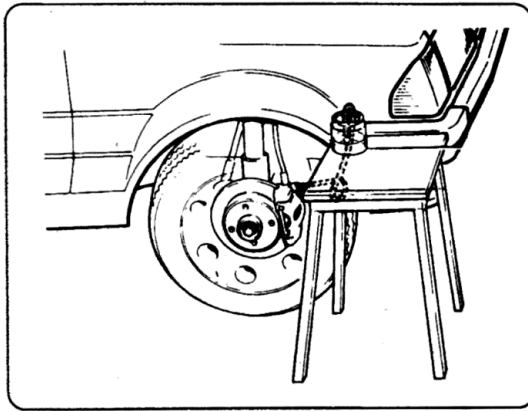


Рис. 2.29. Сосуд с тормозной жидкостью следует разместить выше местонахождения штуцера для удаления воздуха

Прокатка тормозной системы с использованием специальной установки

Примеры некоторых из устройств прокатки приведены на рис. 2.30–2.32.

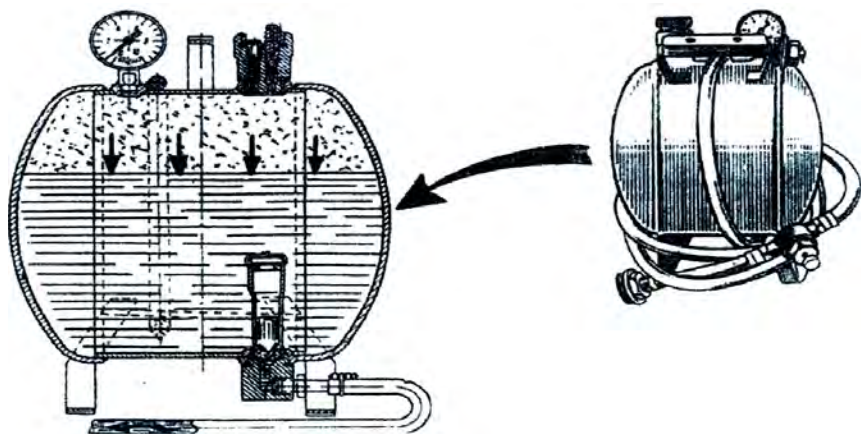


Рис. 2.30. Бак мод. 326 для заправки гидропривода тормозов

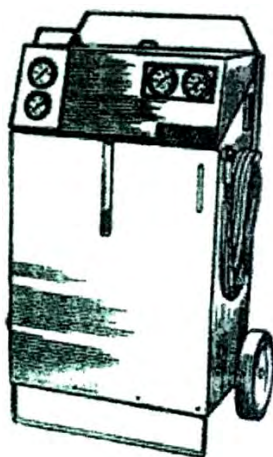


Рис. 2.31. Передвижная установка С-905 для заправки и прокачки гидротормозов

Эти устройства позволяют удалять воздух и тормозную жидкость из тормозной системы, промывать тормозную систему и проверять ее герметичность, заполнять систему тормозной жидкостью.



Рис. 2.32. Аппарат АРК-50 (Франция)

В данной работе рассматривается порядок прокачки тормозов с использованием установки модели Р-107, общий вид и схема которой приведены на рис. 2.33 и 2.34.



Рис. 2.33. Прибор Р-107

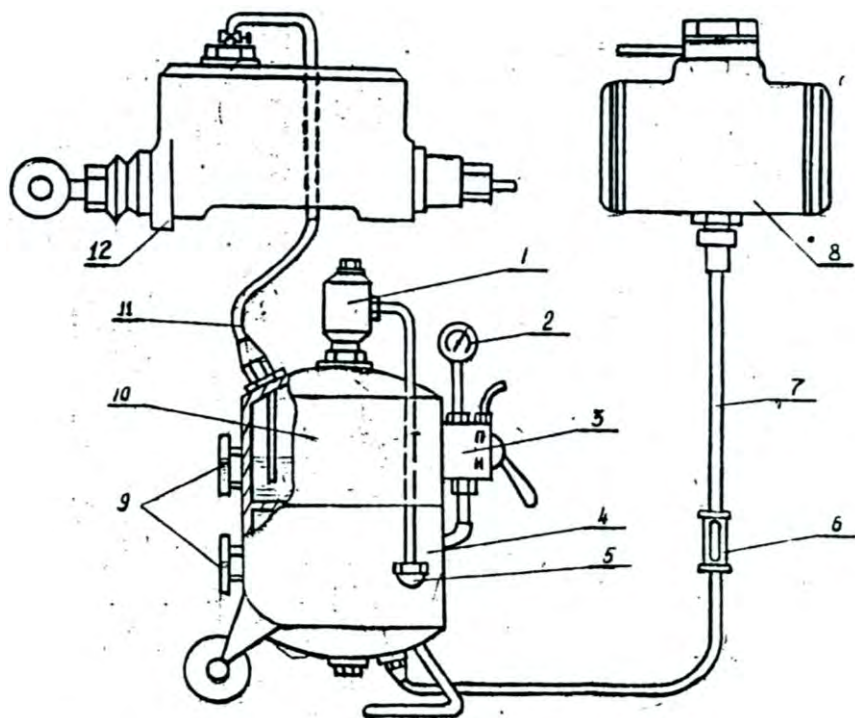


Рис. 2.34. Схема прокачки тормозов с помощью прибора Р-107:

1 – фильтр для очистки тормозной жидкости; 2 – манометр; 3 – распределительный кран; 4 – сливной бак; 5 – трубопровод для подачи жидкости из сливного бака в напорный; 6 – индикатор; 7 – сливной трубопровод; 8 – рабочий тормозной цилиндр; 9 – мерная трубка; 10 – напорный бак; 11 – нагнетательный трубопровод; 12 – главный тормозной цилиндр

Установка предназначена для прокачивания гидравлического привода тормозов, а также для промывки привода, доливки в привод и замены в нем жидкости, отстоя и фильтрации работавшей жидкости с целью повторного ее использования. Все операции по обслуживанию системы привода производятся под давлением сжатого воздуха, подводимого к установке.

Установка состоит в основном из бака, регулятора уровня жидкости в главном тормозном цилиндре автомобиля, индикатора состояния жидкости, присоединительного штуцера, соединительных шлангов.

Бак установки разделен перегородкой на два отсека: верхний – для свежей и нижний – для работавшей жидкости. Для контроля количества жидкости в отсеках служат уровнемерные трубки. Сверху на баке закреплены двухпозиционный золотниковый кран для изменения рода работы приспособления, обратный воздушный клапан, манометр, фильтр тонкой очистки жидкости, трубка регулятора уровня жидкости, предохранительный клапан и обратный жидкостный клапан (последний при фильтрации жидкости пропускает ее только в направлении от фильтра к верхнему отсеку бака). В днище бака вмонтирован отстойник, связанный с индикатором жидкости.

При вывертывании регулятора уровня из главного тормозного цилиндра в последнем устанавливается необходимый уровень жидкости.

Индикатор, представляющий собой стеклянную трубку в металлическом корпусе, используется для наблюдения за состоянием жидкости (наличие в ней пузырьков воздуха) при прокачке привода. Индикатор снабжен обратным клапаном.

В корпусе присоединительного штуцера имеются резиновая втулка и эксцентриковый зажим, посредством которых штуцер плотно закрепляют на перепускном клапане колесного тормозного цилиндра автомобиля.

Для удаления воздуха из тормозной системы необходимо:

- соединительную гайку нагнетательного трубопровода *11* (см. рис. 2.34) с регулятором уровня подсоединить к начальному отверстию главного тормозного цилиндра *12*;

- сливной трубопровод *7* подсоединить к штуцеру перепускного клапана рабочего цилиндра *8* правого заднего тормоза;

- рукоятку распределительного крана *3* повернуть в положение «П» (прокачка);

- подсоединить к штуцеру распределительного крана *3* шланг от магистрали сжатого воздуха или при ее отсутствии ручным насосом накачать воздух в верхний бачок до давления 5 атм;

- открыть кран регулятора уровня нагнетательного трубопровода *11*;

- отвернуть накидным ключом перепускной клапан колесного тормоза на $1/2$ – $3/4$ оборота. При этом тормозная жидкость из рабочего тормозного цилиндра поступает из напорного бака *10* по

трубопроводу 11 через регулятор уровня в главный тормозной цилиндр, трубопроводы и колесный тормозной цилиндр автомобиля.

Замена тормозной жидкости

Тормозная жидкость является особо гигроскопичной, то есть она обладает свойством поглощать влагу из воздуха. Даже малейшее количество воды в тормозной жидкости понижает точку кипения жидкости и вызывает коррозию деталей тормозной системы. Поэтому необходимо с определенной периодичностью заменять жидкость на новую. Вообще, рекомендуется заменять тормозную жидкость через каждые два года эксплуатации, но есть и рекомендации делать это ежегодно. Порядок замены тормозной жидкости следующий:

снять крышку с бачка главного тормозного цилиндра;

снять защитные колпачки с клапанов прокачки, надеть на головки клапанов резиновые шланги, свободные концы которых опустить в прозрачные сосуды;

отвернуть клапаны прокачки на $1/2-3/4$ оборота и слить отработавшую жидкость из системы, энергично нажимая на педаль тормозов и плавно отпуская ее;

по мере прекращения истечения отработавшей жидкости поочередно завернуть клапаны прокачки;

слить из сосудов отработавшую жидкость и поставить их на место под шланги;

заполнить систему свежей тормозной жидкостью, энергично нажимая и плавно отпуская педаль тормоза и своевременно наполняя бачок жидкостью;

по мере появления в сосудах чистой тормозной жидкости завернуть соответствующие клапаны прокачки;

прокачать гидропривод.

Проверка вакуумного усилителя тормозов

Для проверки работоспособности вакуумного усилителя необходимо:

– при выключенном двигателе несколько раз (три-четыре раза) сильно нажать на педаль тормоза;

– удерживая педаль тормоза в нажатом положении с применением достаточно большого усилия, запустить двигатель. При исправном усилителе педаль тормоза должна немного опуститься (усилитель работает от разрежения во впускном тракте двигателя и усиливающий эффект создается только при работе двигателя);

– если педаль тормоза не опускается, то усилитель неисправен.

Необходимо проверить на герметичность вакуумный шланг, ведущий от впускного трубопровода к усилителю. Возможно также засорение вакуумного шланга, отсутствие которого можно проверить отсоединением шланга. Если на шланге установлен обратный клапан, который обеспечивает прохождение воздуха только из усилителя в сторону всасывающего трубопровода, необходимо проверить его исправность. Обратный клапан исправен, если при продувке со стороны всасывающего трубопровода воздух не проходит к усилителю.

Проверка и регулировка хода тормозной педали

Свободный ход педали тормоза – это ее перемещение до появления сопротивления перемещению при нажатии рукой (рис. 2.35). Он должен быть в пределах 2–8 мм (свободный ход больше 25 мм считается чрезмерным). Свободный ход педали позволяет поршням в главном тормозном цилиндре возвращаться в исходное положение при отпущенной педали, благодаря чему открываются компенсационные каналы и уравнивается давление в областях перед поршнями.

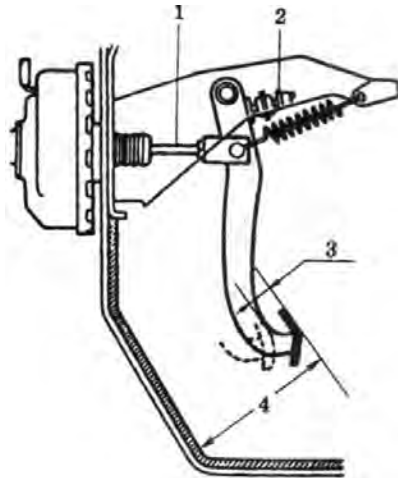


Рис. 2.35. Регулировка педали тормоза
 1 – нажимной шток педали; 2 – датчик стоп-сигнала;
 3 – свободный ход педали; 4 – полный ход

Свободный ход педали тормоза проверяют и регулируют при неработающем двигателе. Свободный ход педали тормоза регулируется изменением длины штока 1 (на некоторых автомобилях свободный ход педали регулируется изменением длины штока главного цилиндра, который выступает из вакуумного усилителя). Для регулировки необходимо ослабить стопорную гайку.

На рис. 2.36 показан пример регулировки свободного хода педали тормоза перемещением выключателя 10 стоп-сигнала при отпущенных гайках 8 и 9. Выключатель устанавливают так, чтобы его буфер 7 упирался в педаль, а свободный ход педали равнялся 3–5 мм. В этом положении выключателя затягивают гайки 8 и 9.

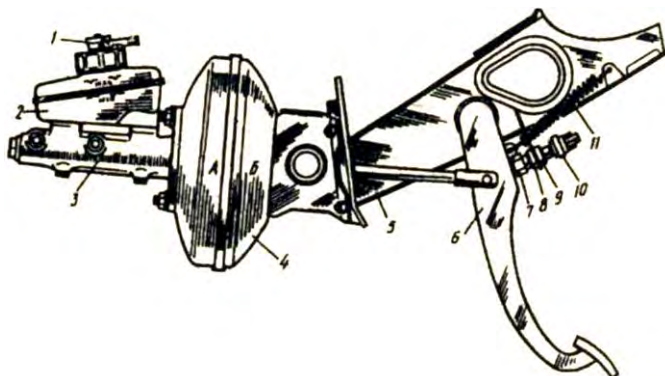


Рис. 2.36. Педаль тормоза с вакуумным усилителем и главным цилиндром:
 1 – датчик аварийного уровня жидкости; 2 – бачок; 3 – главный цилиндр; 4 – вакуумный усилитель; 5 – толкатель; 6 – педаль тормоза; 7 – буфер выключателя стоп-сигнала; 8, 9 – гайки крепления стоп-сигнала; 10 – выключатель стоп-сигнала; 11 – возвратная пружина педали

В руководствах по эксплуатации автомобилей регламентируется полный ход педали тормоза 4 (см. рис. 2.35) (более правильно – расстояние до пола при ненажатом состоянии педали) или расстояние до пола в нажатом состоянии педали (резервное расстояние) (рис. 2.37).

Эти параметры могут быть различными в зависимости от марки автомобиля. Но, например, резервное расстояние вообще должно быть не менее 50 мм. Если оно меньше, то возможен значительный износ накладок, а также утечки жидкости или присутствие воздуха.



Рис. 2.37. Резервное расстояние

Проверка толщины накладок дисковых тормозов

На многих современных автомобилях на панели приборов предусмотрена сигнальная лампа, которая загорается, предупреждая о предельном износе тормозных колодок, то есть когда требуется их замена. На некоторых автомобилях указателями износа служат небольшие металлические пластинки, установленные в тормозных колодках, которые издадут характерный звук, когда износ фрикционного материала достигнет предельной степени. Несмотря на наличие любой из вышеуказанных систем сигнализации, они могут выходить из строя по какой-либо причине, поэтому рекомендуется время от времени выполнять проверку состояния тормозных колодок осмотром. Целесообразно проверить их состояние и тогда, когда колесо снято по другим причинам.

Для проверки степени износа тормозных колодок обычно необходимо снять колеса. При этом колодки становятся видными или непосредственно при открытой конструкции суппорта, или через выполненное в суппорте смотровое окно (рис. 2.38). В некоторых случаях сначала следует снять защитный лист суппорта, чтобы увидеть тормозные колодки. Однако снятие колеса совсем не обязательно, если между ободом колеса и суппортом достаточно места для выполнения проверки с применением зеркала (рис. 2.39).

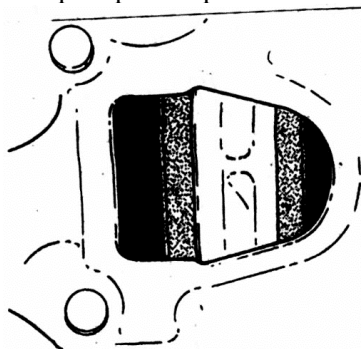


Рис. 2.38. Суппорт со смотровым окном

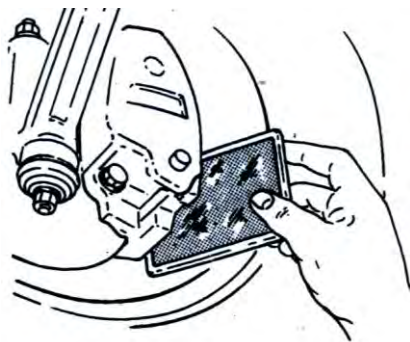


Рис. 2.39. Проверка с помощью зеркала

Производители автомобилей указывают минимально допустимую толщину тормозных колодок, при которой их следует заменять. Обычно эта величина составляет 1–2 мм, и она указывает толщину собственно фрикционной накладки (рис. 2.40). Однако некоторые производители автомобилей минимальной толщиной считают толщину всей тормозной колодки, включая металлическую заднюю пластинку. При этом минимальная толщина, естественно, значительно больше и составляет порядка 7–8 мм.

Рекомендуется проверять тормозные колодки колес обеих сторон. Даже в том случае если только одна тормозная колодка изношена до минимально допустимой толщины, необходимо заменить все тормозные колодки новыми.

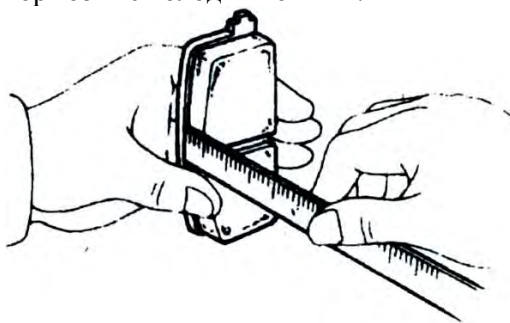


Рис. 2.40. Измерение толщины накладок

Проверка состояния тормозных дисков

Когда передние колеса сняты для контроля накладок, проверяют также и состояние тормозных дисков.

На дисках не должно быть глубоких канавок (из-за грязи или слишком сильно изношенных накладок).

Канавки глубоко врезаются в новые тормозные накладки, что существенно уменьшает срок их службы.

Тормозные диски с канавками можно дополнительно отшлифовать, если из-за длительной работы они еще не очень уменьшились по толщине.

Допустимая минимальная толщина тормозного диска составляет 10 мм.

Слишком тонкие диски следует менять попарно, то есть одновременно на одной оси.

Если цвет тормозного диска меняется на голубоватый, значит, диск был перегрет и его нужно заменить.

Проверка толщины накладок барабанных тормозов

Обычно для проверки тормозных башмаков требуется снятие тормозного барабана, что не всегда является простой операцией и часто требует выполнения специальных приемов. Иногда на задней стороне щита тормоза предусмотрено небольшое, заглушенное резиновой пробкой окно (рис. 2.41), через которое осмотром можно грубо проверить изношенность фрикционной накладки тормозного башмака. Для облегчения работы требуется зеркало и, может быть, также карманный фонарь. Толщина фрикционной накладки должна соответствовать указанной в руководстве по эксплуатации автомобиля величине, обычно хотя бы 1–2 мм (рис. 2.42).

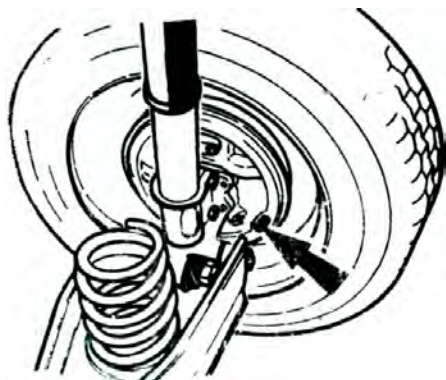


Рис. 2.41. Окно

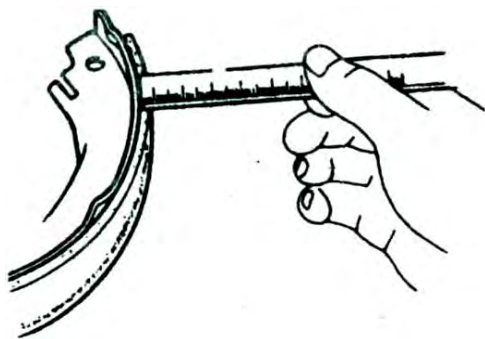


Рис. 2.42. Измерение толщины накладки

Если в щитах тормоза нет окон, необходимо снять тормозной барабан, чтобы можно было проверить тормозные башмаки путем осмотра. Для снятия тормозного барабана необходимо вывесить колесо. После этого необходимо определить механизм крепления тормозного барабана. Часто тормозной барабан крепится одним или двумя небольшими болтами к ступице колеса, а на некоторых автомобилях тормозной барабан удерживается держателями, прикрепленными к болтам колес. Значит, сначала следует снять данные болты или держатели (рис. 2.43) и только после этого можно попытаться снять сам тормозной барабан.



Рис. 2.43. Отворачивание крепежного болта тормозного барабана

На современных автомобилях тормозной барабан и ступица колеса объединены в одно целое, так что для снятия тормозного барабана сначала следует удалить смазочный колпак (рис. 2.44), который закрывает большую гайку, которая законтрена шплинтом или путем деформации части воротника в районе паза вала (рис. 2.45, 2.46). Также встречаются редко самоблокирующиеся гайки 1, 2, 3. Поэтому сначала надо снять возможный шплинт или исправить деформацию воротника гайки, после чего можно вывернуть гайку (рис. 2.47). Иногда гайка затянута очень туго, так что необходимо предотвратить вращение тормозного барабана в стадии ослабления, например, нажатием на педаль тормоза помощником. При ослаблении гайки вместе с ней снимаются несколько деталей, как, например, дистанционные шайбы и, может быть, даже подшипник колеса. Но следует обратить внимание на местонахождение этих деталей, чтобы их можно было легко установить обратно на место.

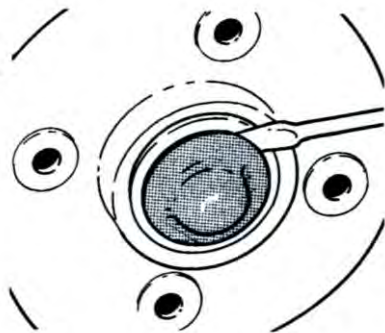


Рис. 2.44. Снятие смазочного колпака ступицы

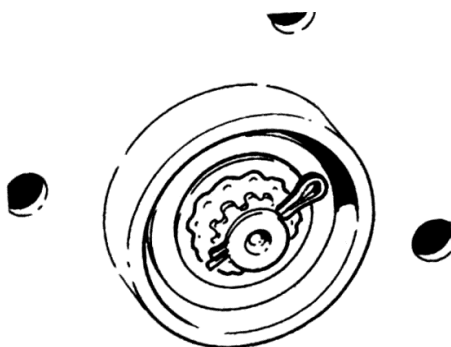


Рис. 2.45. Гайка законтрена шплинтом

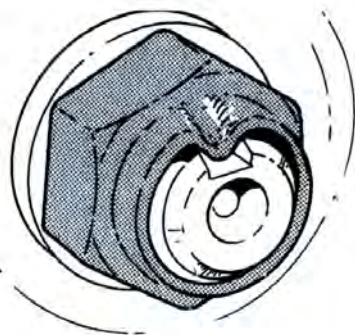


Рис. 2.46. Гайка законтрена деформацией части воротника

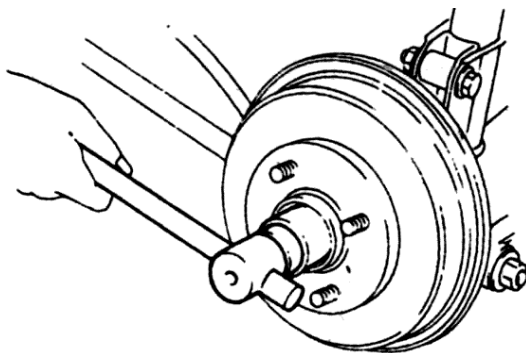


Рис. 2.47. Ослабление гайки узла тормозного барабана/ступицы

После снятия крепления тормозного барабана, следует попробовать выдвинуть тормозной барабан руками (рис. 2.48). На многих автомобилях барабан, по всей вероятности, просто так не разъединить. Стоит попытаться открепить заклиненный барабан путем поворота его во всех направлениях с легким постукиванием деревянным или пластмассовым молотком. Во избежание повреждения барабана нельзя ударять по нему металлическим молотком.

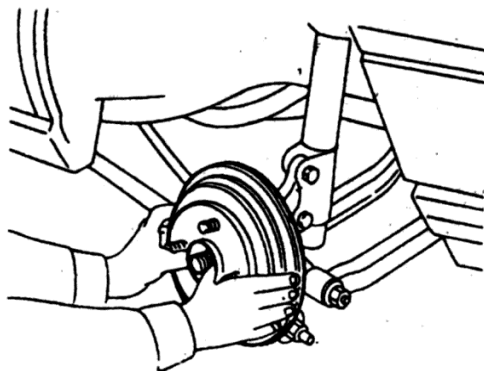


Рис. 2.48. Снятие тормозного барабана

Если тормозной барабан не открепляется при равномерном постукивании по его периметру, следует постучать по его заднему

краю снаружи, все время перенося место постукивания по периметру барабана. На некоторых тормозных барабанах выполнены готовые резьбовые отверстия, в которые можно ввинтить подходящие болты и таким образом принудительно снять тормозной барабан, затягивая болты (рис. 2.49).

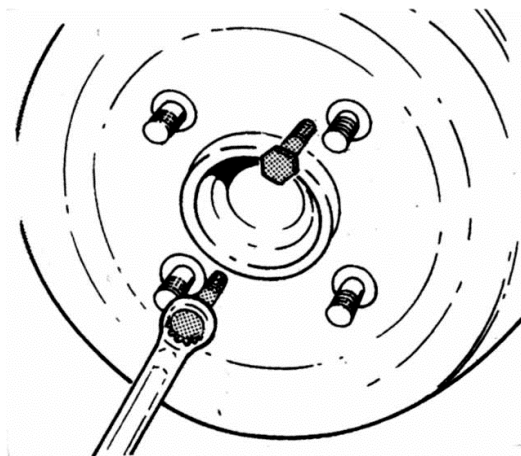


Рис. 2.49. Снятие тормозного барабана путем затяжки болтов

Если тормозной барабан все еще не открепляется, в конце концов можно попробовать подогреть барабан путем обливания его горячей водой. При этом обычно степени теплового расширения барабана достаточно для его снятия.

После снятия тормозного барабана как можно тщательнее очистить его внутреннюю поверхность, башмаки и щит тормоза. Необходимо помнить, что пыль тормозных башмаков вредна для здоровья (если фрикционные накладки содержат асбест). Если на деталях имеется толстый слой грязи и пыли, сначала выскоблить ее деревянной или пластиковой палочкой, а потом поверхности начисто протереть влажной тряпкой.

Потом необходимо проверить изношенность фрикционных или тормозных накладок. Обычно минимальная толщина фрикционных накладок указана в руководстве по ремонту данного автомобиля. Если это не так, рекомендуется заменять фрикционные накладки,

когда расстояние от поверхности накладки до головок заклепок менее 0,5 мм (в случае клепаных фрикционных накладок) или если толщина накладки менее 2 мм (в случае приклеенных фрикционных накладок).

Желательно проверить состояние тормозного барабана, когда он снят для проверки тормозных башмаков. Если на внутренней поверхности барабана обнаружены глубокие задиры или если по краям фрикционной поверхности образовались очевидные выступы, может потребоваться замена барабана. Иногда эти дефекты можно исправить расточкой и шлифовкой тормозных барабанов, но не во всех случаях это желательно.

После выполнения проверки на одной стороне, необходимо таким же образом проверить другую сторону до установки тормозного барабана. Дело в том что желательно заменять все четыре тормозных башмака, если толщина фрикционной накладки даже одной из них ниже нормы.

Если тормозной барабан был закреплен на болте (-ах) или держателями, необходимо закрепить его таким же образом. В случае объединенного в одно целое тормозного барабана и ступицы колеса гайки затягивать до определенного момента затяжки, который указан в руководстве по ремонту данного автомобиля, затем законтрить гайку первоначальным шплинтом или смять воротник гайки, если она не является самоконтрящейся.

Лабораторная работа № 3

ПРОВЕРКА И РЕГУЛИРОВКА УГЛОВ УСТАНОВКИ УПРАВЛЯЕМЫХ КОЛЕС АВТОМОБИЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОПТИЧЕСКОГО ПРИБОРА РКo-1

Цель работы: ознакомление с назначением углов установки управляемых колес автомобиля, причинами их изменения в процессе эксплуатации автомобиля, методами определения углов установки и приведения их в соответствие с техническими условиями.

Общие сведения

Для обеспечения устойчивости автомобиля при движении по прямой, а также возможности поворота колес с минимальным физическим усилием, качения управляемых колес во время поворота автомобиля без скольжения и автоматического возвращения их в среднее положение управляемые колеса и шкворни поворотных цапф устанавливаются в определенном положении по отношению к геометрической оси автомобиля.

Основными параметрами установки передних колес автомобиля являются:

угол развала колес α , то есть угол между плоскостью колеса и прямой, перпендикулярной к плоскости дороги, измеряемый при установке колеса в положении езды по прямой (рис. 3.1, *a*);

угол поперечного наклона шкворня β , то есть угол между вертикалью и проекцией оси шкворня на вертикальную плоскость, перпендикулярную к продольной оси автомобиля (рис. 3.1, *a*);

угол продольного наклона шкворня γ , то есть угол между вертикалью и проекцией оси шкворня на вертикальную плоскость, параллельную продольной оси автомобиля (рис. 3.1);

схождение колес, то есть разность расстояний между шинами ($A-B$), замеренная в горизонтальной плоскости, проходящей через центры обоих колес, установленных симметрично по отношению к продольной оси автомобиля (рис. 3.2).

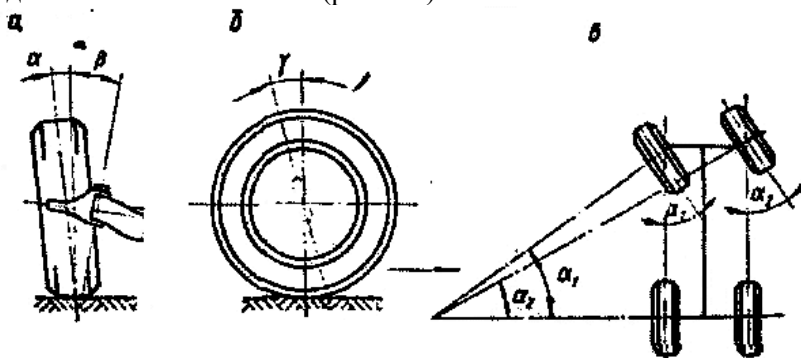


Рис. 3.1. Углы установки управляемых колес автомобиля:

a – угол развала колес и угол поперечного наклона шкворня; *б* – угол продольного наклона шкворня; *в* – углы поворота колес при повороте автомобиля

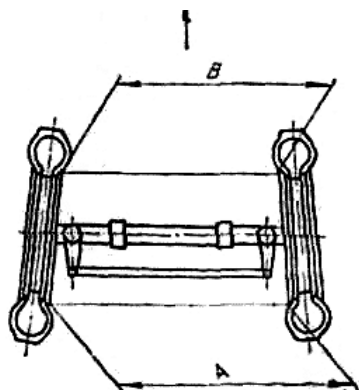


Рис. 3.2. Схождение управляемых колес автомобиля

Для обеспечения управляемости автомобиля важно выдержать определенное соотношение углов поворота колес (α_2 – наружного и α_1 – внутреннего). Это соотношение определяют при повороте одного из колес на угол, близкий к максимальному (20 или 25°) (рис. 3.1, в).

В процессе эксплуатации автомобиля углы установки колес могут существенно изменяться. Это происходит вследствие различных причин: изнашивания шкворней и втулок поворотных цапф, втулок и пальцев рессор, подшипников колес; деформаций и потери упругости элементов рессорной подвески; изгиба и скручивания балки передней оси, деформаций и перекоса рамы; повреждения отверстий и шпилек крепления колес, изнашивания опорных подшипников шаровых опор рычагов независимой подвески.

При отклонении углов установки управляемых колес от оптимальных ухудшается их стабилизация, затрудняется управление автомобилем, интенсифицируется изнашивание шин и увеличивается расход топлива.

Полный контроль и регулировка углов установки управляемых колес производится только на легковых автомобилях, имеющих независимую подвеску передних колес и шины с низким давлением воздуха. Для легковых автомобилей даже при небольших (15 – $20'$) отклонениях от нормы углов развала колес и наклона шкворня изнашивание шин значительно ускоряется и нарушается

устойчивость автомобиля. У грузовых автомобилей проверяют и регулируют только схождение и предельные углы поворота колес. Углы наклона шкворня и развала колес могут измениться вследствие изгиба и скручивания балки передней оси, поэтому периодически проверяют геометрическую форму балки передней оси и при необходимости проводят ее правку.

Для определения углов установки колес используют стенды, по принципу действия подразделяющиеся на динамические и статические. *Динамические* стенды по типу опорно-воспринимающих устройств подразделяются на роликовые (барабанные) и площадочные.

Принцип их действия заключается в определении величины боковой силы, возникающей в точке контакта шины с поверхностью стенда. Недостатком динамических стендов является невысокая точность результатов измерения и невозможность локализации неисправностей.

Статические стенды позволяют определить параметры установки колес на неподвижном автомобиле с достаточно высокой точностью. По типу измерительных устройств статические стенды подразделяются на оптико-электрические, электронные и лазерные.

Из переносных приборов применяются: линейки для замера схождения колес автомобиля; жидкостный прибор ГАРО мод. 2183 для проверки углов установки колес; оптический прибор типа РК0-1 (производство ПНР), предназначенный для контроля углов установки разных типов колес автомобиля с ободами диаметром до 18 дюймов.

Содержание работы

В процессе выполнения лабораторной работы необходимо:
ознакомиться с устройством и принципом работы прибора РК0-1;
произвести измерения углов установки управляемых колес автомобиля;
по результатам измерений сделать заключение о техническом состоянии автомобиля.

Результаты измерений оформляются в виде таблицы (табл. 3.1).

Таблица 3.1

Результаты проверки установки передних колес автомобиля

Наименование параметра	Значение параметра		Выводы, заключения
	по заводским инструкциям	фактическое	
Боковое биение колес, мм Угол развала колес, градус Угол поперечного наклона шкворня, градус Угол продольного наклона шкворня, градус Схождение колес, мм Угол поворота наружного колеса при повороте внутреннего на 20°, градус			

Организация рабочего места

На рабочем месте должны находиться: автомобиль Opel Ascona, установленный на подъемнике; прибор для проверки углов установки колес РК0-1.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомление с устройством прибора и принципом его действия.

В состав оптического прибора входят следующие элементы (рис. 3.3) два проектора 1, два экрана с угловыми делениями 2, две установочные стойки 3 с линейными делениями, две раздвижные штанги 4 с линейными делениями, электрический трансформатор 5 (220/6 В, 60 Вт), два поворотных круга 6 с угловыми делениями, две выравнивающие подставки 7.

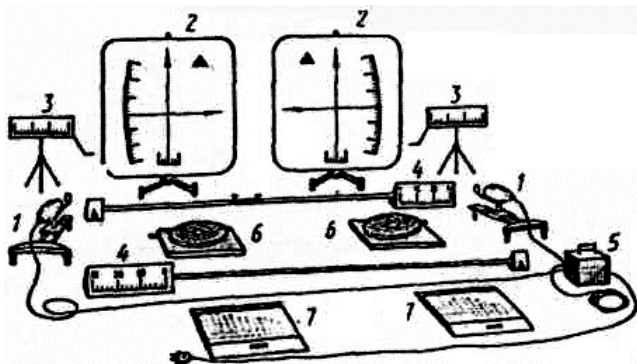


Рис. 3.3. Оптический прибор РКo-1

Основным элементом прибора является проектор (рис. 3.4), изготовленный из алюминиевого сплава и состоящий из держателя и собственно проектора.

Держатель проектора имеет два направляющих стержня 3, на которых насажены двуплечая нижняя консоль 2 и верхняя консоль 6. Консоли служат для крепления к ободу колеса. Нижняя консоль прикрепляется к направляющим стержням прижимными винтами 1, является переставной, что расширяет область применения прибора на автомобили с различными диаметрами ободов.

Верхняя консоль является передвижной и имеет прижимной винт 8 и эксцентриковый зажим с рукояткой 7.

Суппорт проектора крепится к направляющим стержням прижимной пластиной 5 и винтами 4. Суппорт соединен с корпусом проектора 10 таким образом, что его можно поворачивать, а благодаря нажиму пружины проектор при измерениях можно устанавливать под требуемым углом.

Поворотом накатанного кольца втулки с указателем 17 можно соответствующим образом устанавливать изображение сектора (указателя), а передвижной втулкой 19 обеспечивается соответствующая резкость изображения.

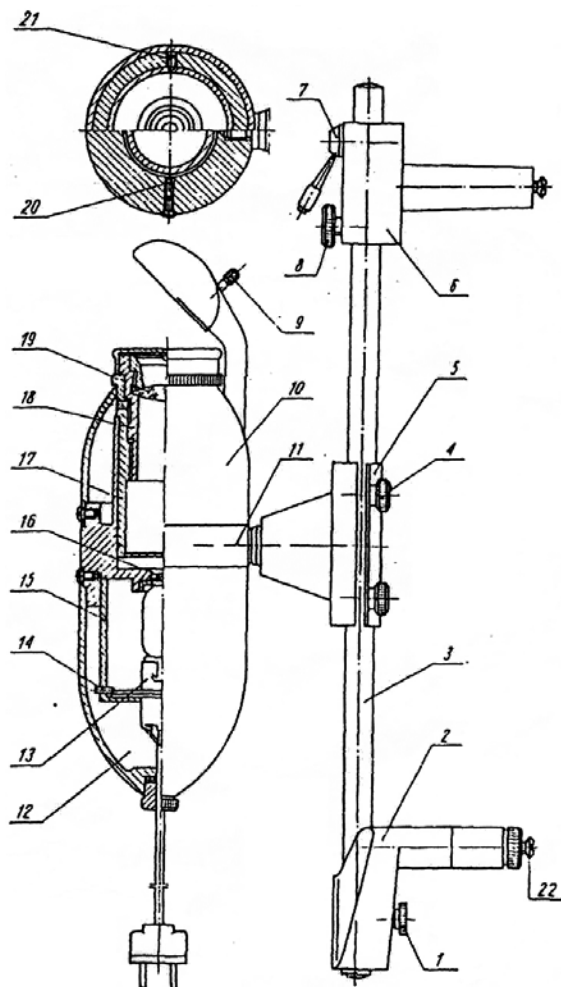


Рис. 3.4. Проектор

Отражательное зеркало, служащее для измерения продольного угла наклона шкворня, закреплено в специальном корпусе таким образом, что его можно поворачивать, причем во время измерений оно отклоняется при помощи винта 9. С помощью пружинного фиксатора корпус зеркала во время измерений фиксируется в соответствующем положении.

При выполнении других измерений корпус зеркала следует слегка потянуть и повернуть на 180° таким образом, чтобы световой луч не падал на зеркало.

Принцип действия прибора заключается в проектировании при помощи сконцентрированного светового луча углов установки колес автомобиля на экраны с угловыми делениями. При измерении проекторы устанавливаются параллельно плоскости колес и крепятся к реборде обода колеса. Если экран с угловой шкалой установить на пути светового луча, то на экране получим круглое пятно с темным изображением сектора (треугольника), являющегося указателем прибора. Наведя световой луч на шкалу, можно определить соответствующую установку колеса автомобиля.

Таким образом, измерение осуществляется путем оптического проектирования проверяемого размера на установленные на соответствующем расстоянии экраны с угловыми или линейными делениями.

2. Установка и подготовка автомобиля. Для увеличения точности измерений перед проверкой углов установки колес необходимо проверить и довести до нормы давление воздуха в шинах, отрегулировать подшипники ступиц, устранить люфты в шарнирах рулевых тяг и шкворневых соединений поворотного кулака.

Нагрузка испытываемого автомобиля должна соответствовать заводской инструкции. Если в соответствии с инструкцией измерение углов установки колес проверяется при полной нагрузке автомобиля, то оба передних сиденья следует нагрузить по 70 кг каждое, а топливный бак наполнить до половины. Надавив на крылья, несколько раз пригнуть подвеску колес так, чтобы нижние рычаги заняли нормальное положение, которое влияет на угол наклона колеса.

Автомобиль устанавливается таким образом, чтобы передние колеса были посередине опорных дисков поворотных кругов. При установке автомобиля на поворотные круги диски должны быть зафиксированы установочным штифтом. После установки задние колеса автомобиля следует застопорить тормозом.

3. Подготовка и крепление проекторов. Верхнюю консоль передвинуть по направляющим стержням держателя проектора в соответствии с диаметром обода колеса. Если этого окажется

недостаточно, переставить двуплечую нижнюю консоль на стержнях на угол 180° . Вывинтить из ножек консолей на соответствующую высоту винты с роликовыми головками. Рукоятку эксцентрика в верхней консоли повернуть и направить вниз к нижней консоли. Подготовленный таким образом проектор приставить опорными поверхностями нижней консоли (двуплечей) к нижней части реборды так, чтобы головки винтов находились на внутренней поверхности реборды обода (рис. 3.5).

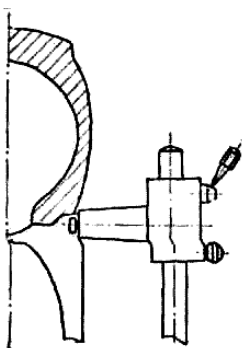


Рис. 3.5. Крепление проектора к ободу колеса

Верхнюю консоль передвинуть вдоль направляющих стержней до момента соприкосновения головки роликового винта с верхней внутренней поверхностью реборды обода колеса. Прижать ножки консолей к ободу колеса и убедиться в равномерности прилегания роликовых головок винтов к внутренней поверхности реборды обода. Если прилегание равномерно, то закрепить верхнюю консоль на направляющих стержнях винтом с накатанной головкой и повернуть рукоятку вверх.

При креплении проекторов обратить внимание на то, чтобы направляющие стержни не выступали за наружный диаметр шины.

4. Проверка биения ободов колес.

Перед измерениями необходимо проверить боковое биение ободов передних колес, которое на их внешних бортах не должно превышать 3 мм. Если биение ободов, вызванное, например,

перекосом или местным повреждением, превышает это значение, перед измерениями следует устранить дефект или заменить колесо.

Закрепить проекторы на ободах передних колес проверяемого автомобиля. Последующие операции выполняются поочередно для каждого из колес:

передвинуть проектор по стержням так, чтобы ось его вращения совпадала с осью колеса;

вывесить переднюю часть автомобиля на высоту, обеспечивающую свободное вращение передних колес, освободить фиксаторы поворотных кругов;

установить раздвижную штангу перед передней осью автомобиля так, чтобы шкала совпадала с оптической осью проектора. Расстояние установки от передней оси автомобиля приводится в табл. 3.2 (при соблюдении расстояний, указанных в таблице, цена деления шкалы раздвижной штанги соответствует 1 мм);

повернуть проекторы так, чтобы световой луч падал на шкалу, отрегулировать резкость изображения указателя и направить острие указателя вниз (вращая большее накатанное кольцо); навести указатель на отметку 10 или 20 шкалы, перемещая в поперечном направлении раздвижные штанги по отношению к продольной оси автомобиля;

медленно поворачивая одно колесо рукой, поддерживать проектор так, чтобы световой луч постоянно находился на шкале раздвижной штанги (рис. 3.6). Указатель, перемещаясь в горизонтальном направлении, показывает поперечное биение обода в месте установки проектора;

для обеспечения достаточной точности последующих измерений произвести компенсацию биения обода колеса: тремя регулировочными винтами 4 суппорта (см. рис. 3.4) добиться, чтобы перемещение светового луча на шкале штанги не превышало 0,5 мм;

при проверке биения второго колеса повторить описанные выше операции;

опустить переднюю часть автомобиля, причем колеса должны попасть в центры углублений опорных дисков поворотных кругов.

Таблица 3.2

Расстояние от штанги до передней оси в зависимости
от диаметра обода колеса

Диаметр обода колеса, дюйм	12	13	14	15	16	18
Расстояние от штанги до передней оси, м	1,5	1,63	1,75	1,9	2,0	2,25

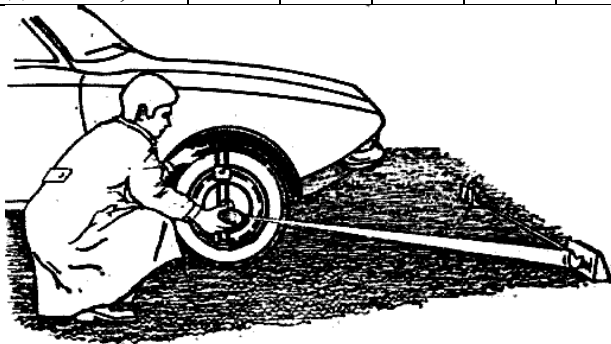


Рис. 3.6. Проверка биения обода колеса

5. Установка управляемых колес для езды по прямой.

Симметричность установки управляемых колес по отношению к продольной оси автомобиля можно проверить с требуемой точностью ($\pm 2^\circ$) визуально.

Для этого необходимо:

колеса застопорить тормозом;

вынуть штифты, фиксирующие указатель и диск поворотного круга;

установить выступающие концы движков на установочных стойках путем совмещения соответствующих рисок на движке и в смотровом глазке;

установочные стойки с линейными шкалами (рис. 3.7) придвинуть к задним колесам (предварительно сняв колпаки) так, чтобы выступающие концы ранее установленных движков вошли в гнезда центровых отверстий полуоси или оси моста или чтобы они соприкасались с ребордой обода колеса (точка соприкосновения

конца движка с колесом должна находиться в одном и том же месте для обоих колес);

установить проекторы так, чтобы оси их вращения находились на высоте осей вращения передних колес;

направить световой луч на шкалы установочных стоек;

направить острие указателя вниз;

отрегулировать резкость изображения указателя на шкалах;

сделать отсчеты по обоим шкалам.

Если отсчеты окажутся разными, следует повернуть передние колеса таким образом, чтобы указатель показывал одинаковые значения на обеих шкалах.

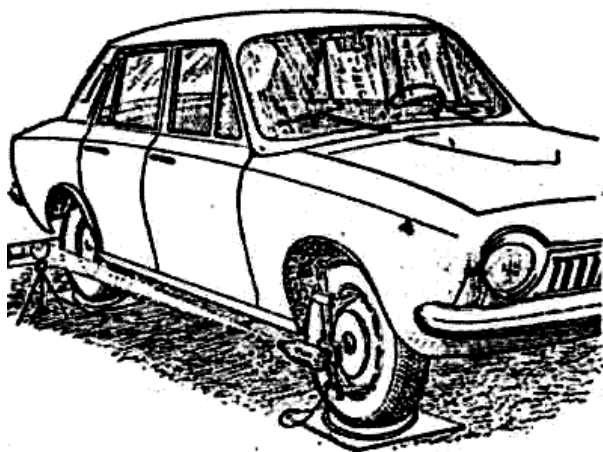


Рис. 3.7. Проверка установки управляемых колес для движения по прямой

Установить угловые шкалы дисков поворотных кругов на нуль. Для этого нужно отпустить два винта, крепящих шкалу на выступе диска, а нулевую отметку шкалы установить против острия указателя поворотного круга. После установки шкалы затянуть фиксирующие винты.

6. Проведение измерений.

Приведенная ниже последовательность измерений рекомендуется при проверке автомобиля без проведения его регулировки.

Если проверка установки передних колес производится совместно с их регулировкой, то ввиду влияния углов поперечного и продольного наклона шкворня на схождение колес очередность регулировок должна быть следующей:

- продольный угол наклона шкворня;
- угол развала колес и угол поперечного наклона шкворня;
- схождение колес.

6.1. Измерение угла развала колес.

Автомобиль устанавливают для езды по прямой на заблокированных на нуль поворотных кругах. При этом проекторы следует закрепить на реборде ободов колес. Изменение угла развала производят для каждого колеса.

Операции по проверке необходимо выполнять в следующем порядке:

- установить экраны с угловыми шкалами параллельно передней оси (правый экран перед правым колесом, а левый – перед левым). Расстояние от экранов до центра дисков поворотных кругов должно составлять 1200 мм;

- передвинуть проектор на стержне так, чтобы его ось вращения находилась как можно ближе к оси колеса;

- направить световой луч проектора на экран на высоту вертикальной контрольной метки (стрелки);

- отрегулировать резкость изображения указателя и повернуть его острием вниз;

- переместить экран поперек по отношению к продольной оси автомобиля так, чтобы острие светового указателя соприкасалось на экране с острием метки (рис. 3.8);

- повернуть проектор вниз, направляя световой указатель на нижнюю шкалу, и отсчитать угол развала колеса (рис. 3.9);

- при измерении угла развала второго колеса повторить указанные операции.

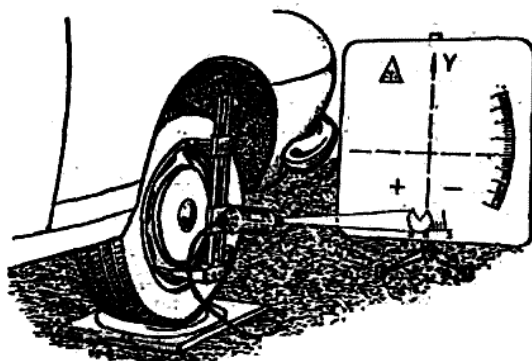


Рис. 3.8. Установка проектора при отсчете угла развала

Угол развала колеса является положительным, если отсчет производился на части угловой шкалы со стороны автомобиля, и отрицательным, если отсчет был произведен на наружной части шкалы относительно ее вертикальной оси симметрии.

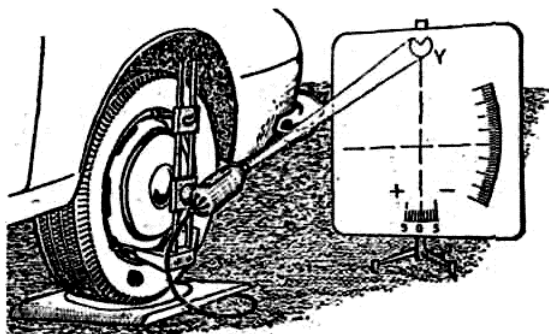


Рис. 3.9. Начальная установка проектора при замере

Записать полученные значения в таблицу наблюдений и сравнить с допустимыми (табл. 3.3). У автомобиля OPEL угол развала не регулируется.

Таблица 3.3

Углы установки колес автомобилей в соответствии с техническими условиями

Марка автомобиля	Наименование показателей			
	Угол развала колес	Угол поперечного наклона шкворня	Угол продольного наклона шкворня	Схожде ние колес, мм
1	2	3	4	5
ГАЗ-24	+3'	–	-1° -0	1,5-3
ВАЗ-2101	0°40'+-20'	6°4'	4°20' -60'	4+-1
ВАЗ-2105	50'+-30'	–	4+-30'	2–4
ЗИЛ-130	1	8°	2°30'	5-8
ЛАЗ-695	0+-40'	9°	3°30'	2-5
AUDI 100	-50'+-30'	–	1°30'+-40'	0+5'/-10'
BMW 5	1°45'+-1	–	8°8'+-30'	2,2'+-0,6'
FORD FIESTA D	1°45'+-1	–	30'+-115'	-3+-1
OPEL KADET	-1°15'–15'	–	45'–245'	0+-10'
MERSEDES 190E	-25'+10'	–	10°30'+-30'	20'+-10'
VW PASSAT	-1°20'+20'	–	1°40'+-30'	0+-10'

Окончание табл. 3.3

1	2	3	4	5
VOLVO 480	0	–	4°+-30'	0–2
MAZDA 626	0°20'+-30'		1255'	3+-3
Opel Ascona	- 1°15'+0°15 '	–	0+2°	0,5–2,5

6.2. Измерение угла поперечного наклона шкворня.

Проекторы и экраны с угловыми шкалами остаются в том же положении, что и при измерении угла развала колеса. Очередность операций следующая:

затормозить передние колеса;

при помощи кольца с накаткой повернуть изображение указателя на экране до горизонтального положения;

направить световой луч проектора на точку пересечения горизонтальной и вертикальной линий экрана. По мере необходимости перемещать экран в поперечном направлении (рис. 3.10);

разблокировать поворотные круги путем изъятия установочных штифтов;

повернуть колеса в направлении горизонтальной контрольной метки на экране; передвинуть по направляющим стержням проектор таким образом, чтобы острие указателя соприкасалось с острием горизонтальной контрольной метки на экране (рис. 3.11). При передвижении суппорта проектора угол наклона проектора не должен изменяться;

повернуть колеса в обратном направлении и по шкале горизонтали отсчитать угол поперечного наклона шкворня (рис. 3.12).

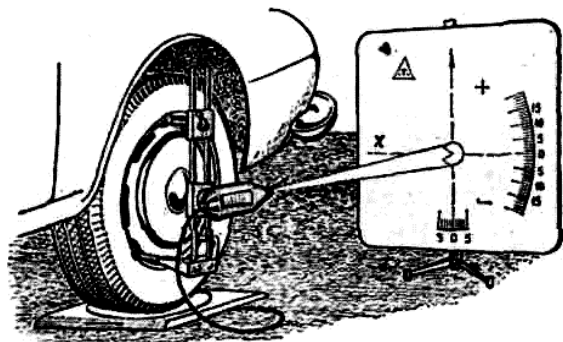


Рис. 3.10. Начальная установка проектора при замере угла поперечного наклона шкворня

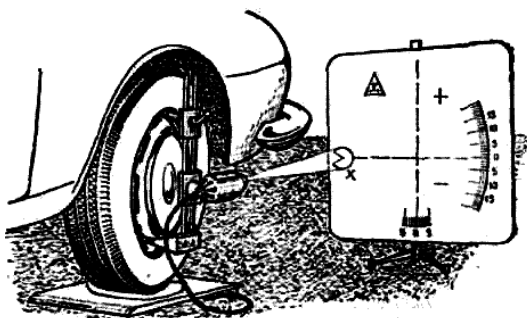


Рис. 3.11. Установка проектора после поворота колеса при замере угла поперечного наклона шкворня

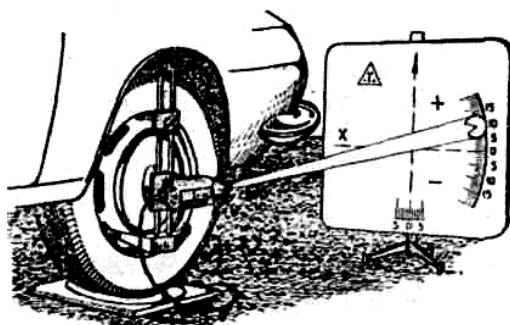


Рис. 3.12. Установка проектора при отсчете угла поперечного наклона шкворня

Так же на левом экране измеряют угол поперечного наклона шкворня для второго (левого) колеса. Он является положительным, если отсчет производится на части угловой шкалы экрана $0-20^\circ$ над горизонтальной линией, и отрицательным, если отсчет производится на части шкалы $0-20^\circ$ под ее горизонтальной осью симметрии.

Угол поперечного наклона шкворня поворотной стойки не регулируется.

7. Измерение угла продольного наклона шкворня.

Угол продольного наклона шкворня измеряется на экранах, установленных параллельно оси автомобиля на расстоянии 1200 мм от

центра диска поворотного круга (контрольная метка-стрелка горизонтальной линии должна быть направлена к передней части автомобиля).

Очередность операций следующая:

установить передние колеса в положение для езды по прямой, при котором указатель на угловой шкале диска поворотного круга должен находиться на «0»;

экраны с угловыми шкалами установить параллельно продольной оси автомобиля, причем точка пересечения горизонтальной и вертикальной линий должна находиться на высоте оси колеса;

повернуть зеркало проектора таким образом, чтобы оно оказалось в оси объектива (легко потянуть корпус зеркала и повернуть его на 180° до требуемого положения);

установить зеркало возможно ближе к оси колеса, передвигая суппорт проектора вверх и поворачивая проектор зеркалом вниз;

передвинуть стойки с экранами таким образом, чтобы отраженный зеркалом световой луч падал на вертикальную линию экрана;

отрегулировать резкость изображения указателя на экране;

повернуть передние колеса таким образом, чтобы изображение указателя передвинулось на контрольную метку. Точная наводка высоты до соприкосновения острия указателя и контрольной метки производится путем изменения угла наклона зеркала при помощи накатанного винта, выступающего из корпуса зеркала (рис. 3.13);

повернуть колеса автомобиля в противоположную сторону и по горизонтальной шкале отсчитать угол продольного наклона шкворня (рис. 3.14).

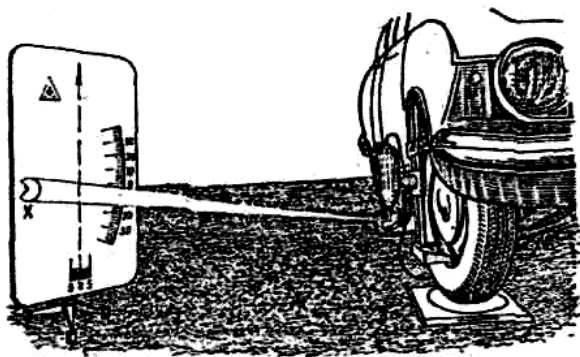


Рис. 3.13. Начальная установка проектора при замере угла продольного наклона шкворня

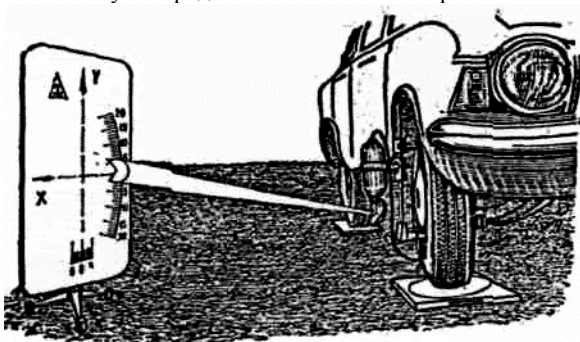


Рис. 3.14. Установка проектора при отсчете угла продольного наклона шкворня

Аналогично измеряют угол продольного наклона шкворня левого колеса, используя для этого левый экран.

Угол является положительным, если отсчет производится на части угловой шкалы экрана под горизонтальной линией, и отрицательным, если отсчет производится на части шкалы над горизонтальной линией.

8. Измерение соотношения углов поворота колес.

Колеса должны быть заторможены. Измерения производятся на поворотных кругах в следующем порядке:

повернуть установленные на поворотных кругах колеса в положение для езды по прямой, причем в этом положении

указатели на шкале дисков поворотных кругов должны быть установлены на «0»;

повернуть колеса влево так, чтобы указатель на шкале правого поворотного круга (внешний угол поворота колеса) установился на отметке шкалы 20° ;

по левой шкале поворотного круга отсчитать угол поворота левого колеса (внутренний угол поворота колеса);

повернуть колеса вправо так, чтобы на шкале левого поворотного круга указатель совпадал с отметкой « 20° »;

по шкале правого поворотного круга отсчитать угол поворота правого колеса;

повернуть колеса в исходное положение;

полученные значения сравнить с допустимыми.

9. Измерение схождения колес.

Измерение осуществляется по шкалам раздвижных штанг, установленных на соответствующем расстоянии по обеим сторонам передних колес. На рис. 3.15 показана установка колес автомобиля в начальной фазе измерения (сплошные линии) и после перекатывания (штриховые линии).

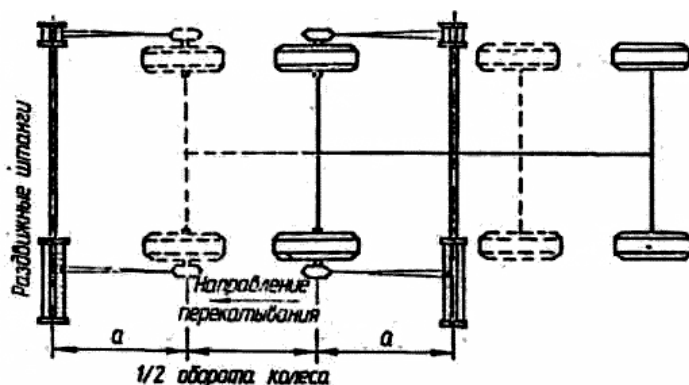


Рис. 3.15. Схема замера схождения колес

Очередность операций, связанных с измерением, следующая:

установить передние колеса в положение для езды по прямой.

Колеса должны быть установлены симметрично по отношению к продольной оси автомобиля с точностью ± 2 деления шкалы;

закрепить проекторы на обоих ободах передних колес;

передвинуть проекторы на направляющих стержнях таким образом, чтобы их оси вращения совпадали с осью колеса;

отрегулировать длину раздвижных штанг на ширину колеи передних колес плюс 600 мм. Раздвижные штанги должны быть одинаковой длины, что обеспечивается установочными штифтами, вставляемыми в соответствующие отверстия телескопически соединенных труб;

установить раздвижную штангу за передней осью на расстоянии, указанном в табл. 3.2, перпендикулярно к продольной оси автомобиля (контрольная метка и шкала должны быть направлены вперед);

направить световые лучи проекторов на контрольную метку и на шкалу, отрегулировать резкость изображения указателя, повернуть острие указателя вниз;

передвинуть раздвижную штангу и установить ее поперек продольной оси автомобиля таким образом, чтобы острие светового указателя соприкасалось с острием контрольной метки;

направить луч светового проектора на шкалу и снять отсчет (рис. 3.16);

перекатить автомобиль вперед на половину оборота колеса;

установить вторую раздвижную штангу перед передней осью на расстоянии, указанном в табл. 3.2, перпендикулярно к продольной оси автомобиля (контрольная метка и шкала, закрепленные на концах обеих штанг, должны находиться друг против друга);

направить световые лучи обоих проекторов на контрольную метку и шкалу и повернуть острие указателя вниз;

установить переднюю раздвижную штангу поперек к продольной оси автомобиля таким образом, чтобы острие светового указателя соприкасалось с острием контрольной метки; направить световой луч второго проектора на шкалу передней штанги и снять отсчет (рис. 3.17).

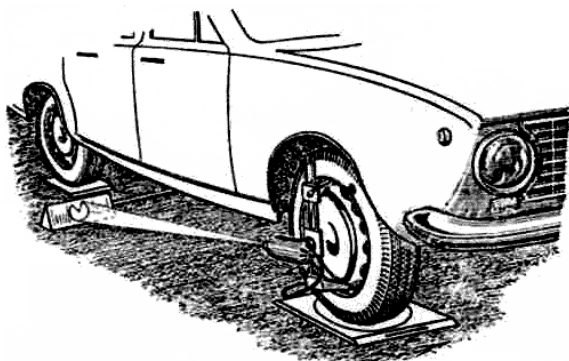


Рис. 3.16. Установка проектора при первом отсчете замера схождения колес (до перекаtywания автомобиля)

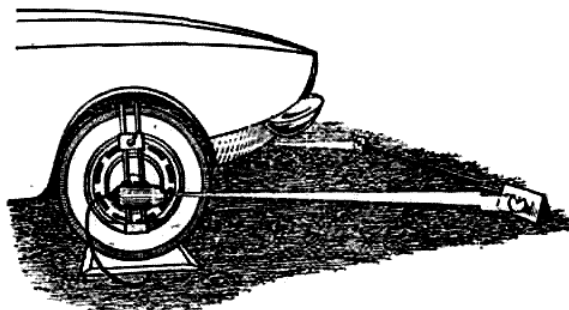


Рис. 3.17. Установка проектора при втором отсчете замера схождения

Разность между двумя отсчетами является величиной схождения колес автомобиля. Схождение будет положительным, если величина, отсчитываемая по шкале задней штанги, больше, чем на передней.

Результаты заносятся в таблицу и сравниваются с техническими условиями.

При отклонении от техусловий необходимо проверить состояние рулевых тяг, длину боковых поворотных тяг (для легковых автомобилей). При отсутствии погнутости или если длина боковых тяг не отличается более чем на 1–2 мм, произвести регулировку схождения.

10. Проверка установки задней оси.

Последовательность проверки следующая:
установить автомобиль для езды по прямой;

закрепить проекторы на обоих задних колесах и передвинуть проектор по направляющим стержням на высоту центров колес по отношению к оси колеса;

проверить биение обоих ободов в местах крепления проектора;

произвести компенсацию биения обода колеса;

снять колпаки с передних колес и передвинуть установочные стойки с линейными шкалами таким образом, чтобы выступающие концы движков, выдвинутые на одинаковую длину, опирались о центр оси переднего моста;

направить световые лучи обоих проекторов на шкалы, отрегулировать резкость, повернуть острие указателя вниз и произвести отсчет по обеим шкалам (рис. 3.18).

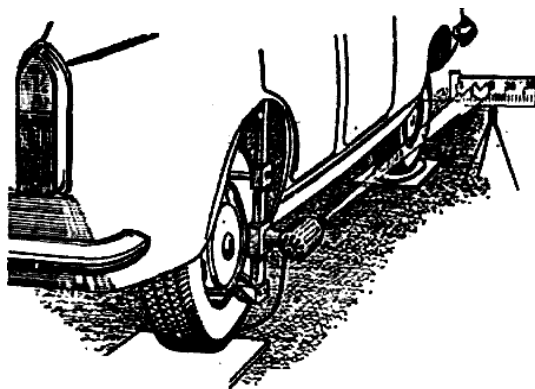


Рис. 3.18. Установка проектора при проверке задней оси

В случае, если отсчеты значительно отличаются между собой (разность показаний превышает три деления), следует дополнительно проверить раму автомобиля. Измерение параллельности задних колес позволяет обнаружить некоторые повреждения заднего моста (погнутость кожуха, сдвиг моста и т. д.).

Содержание отчета

1. Цель и назначение работы.
2. Порядок проведения измерений.

3. Таблица полученных результатов.
4. Анализ результатов измерений.
5. Причины выявленных неисправностей и способы их устранения.

Контрольные вопросы

1. Назначение углов установки и схождения колес.
2. Причины изменения углов установки колес в процессе эксплуатации.
3. Методика проверки углов установки управляемых колес на приборе РКo-1.
4. Регулировка углов установки управляемых колес.

Лабораторная работа № 4

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ АВТОМОБИЛЕЙ И РЕГУЛИРОВКА УГЛОВ УСТАНОВКИ УПРАВЛЯЕМЫХ КОЛЕС АВТОМОБИЛЕЙ НА ДИАГНОСТИЧЕСКОМ СТЕНДЕ КДС-5К

Цель работы

1. Приобретение практических навыков по проверке и регулировке углов управляемых колес автомобилей на компьютерном диагностическом стенде КДС -5.
2. Ознакомление с базой данных углов установки управляемых колес для различных моделей автомобилей.

Общие указания к работе

Для обеспечения хорошей устойчивости и управляемости автомобиля передние колеса установлены под определенными углами относительно элементов кузова и подвески. Регулируют три параметра: схождение, угол развала колеса, угол продольного наклона оси поворота.

Угол продольного наклона оси поворота (рис. 4.1) – угол между вертикалью и линией, проходящей через центры поворота шаровой

опоры и подшипника опоры телескопической стойки, в плоскости, параллельной продольной оси автомобиля.

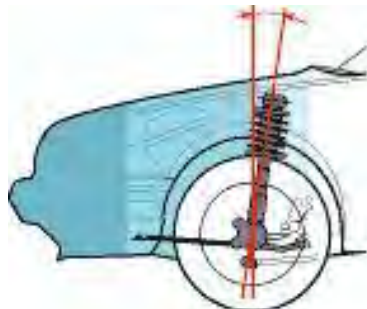


Рис. 4.1 Угол продольного наклона оси поворота колес

Данный угол способствует стабилизации управляемых колес в направлении прямолинейного движения и регулируется изменением количества регулировочных шайб на наконечниках растяжки. Для уменьшения угла шайбы добавляют, а для увеличения – снимают. При установке (удалении) одной шайбы угол изменяется приблизительно на $19'$. Симптомы отклонения величины угла от нормы следующие: увод автомобиля в сторону при движении, разные усилия на рулевом колесе в левых и правых поворотах, односторонний износ протектора.

Угол развала колеса (рис. 4.2) – угол между плоскостью вращения колеса и вертикалью. Он способствует правильному положению катящегося колеса при работе подвески.



Рис. 4.2. Угол развала колеса

У отдельных моделей автомобилей угол регулируется поворотом верхнего болта крепления телескопической стойки к поворотному кулаку. При сильном отклонении этого угла от нормы возможен увод автомобиля от прямолинейного движения, односторонний износ протектора.

Схождение колес (рис. 4.3) – угол между плоскостью вращения колеса и продольной осью автомобиля. Иногда этот угол вычисляют по разности расстояний между закраинами ободьев, замеренных сзади и спереди колес на уровне их центров.

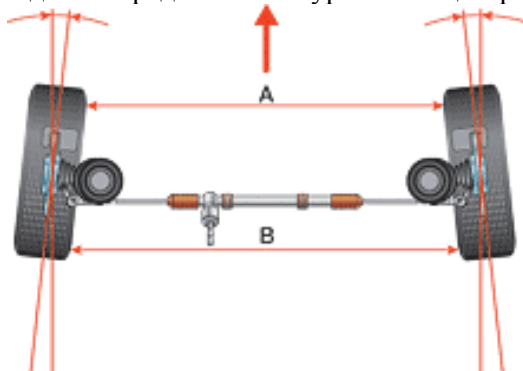


Рис. 4.3 Схождение колес

Схождение колес способствует правильному положению управляемых колес при различных скоростях движения и углах поворота автомобиля.

Схождение регулируется вращением регулировочных тяг при ослабленных стяжных болтах наконечников рулевых тяг. Перед регулировкой рейку рулевого механизма устанавливают в среднее положение (спицы рулевого колеса – горизонтально). Признаки отклонения схождения от нормы (рис. 4.4 и 4.5): сильный пилообразный износ шин в поперечном направлении (даже при небольших отклонениях), визг шин при поворотах, повышенный расход топлива из-за большого сопротивления качению передних колес (выбег автомобиля намного меньше положенного).

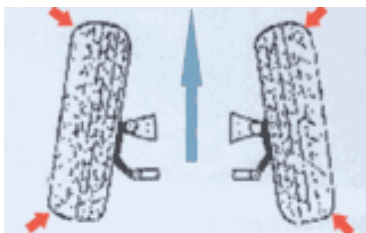


Рис. 4.4. Повышенный угол схождения колес:
 односторонний пилообразный износ
 на обеих передних шинах
 по наружным дорожкам

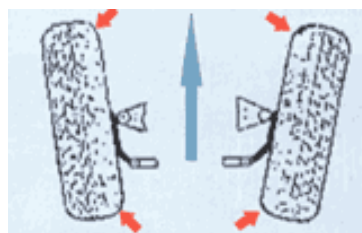


Рис. 4.5. Недостаточный угол схождения
 или расхождение колес:
 односторонний пилообразный износ
 на обеих передних шинах
 по внутренним дорожкам

У грузовых автомобилей и автобусов угол схождения – единственный, который предназначен для регулировки. Многие производители легковых автомобилей и угол развала, и угол продольного наклона шкворня уже сделали нерегулируемыми: современная конструкция элементов подвески и хорошие дороги позволяют этим углам долгое время оставаться в пределах заводских значений. При необходимости заменяют элементы подвески.

У подвесок «МакФерсон» развал, как правило, регулируется «изломом» стойки с помощью эксцентрикового болта или ползунковым механизмом, а продольный наклон – толщиной шайб на растяжке или стабилизаторе подвески. У некоторых автомобилей – (например, Audi) развал регулируется перемещением шаровой опоры вдоль рычага либо (например, Mitsubishi) вращением эксцентрика в основании рычага. Ряд автомобилей (BMW, некоторые Daewoo, Mercedes) конструктивно вообще не имеют регулировки развала и продольного наклона. Схождение же при этом одинаково регулируют на всех автомобилях – изменением длины рулевых тяг.

Контроль и регулировку углов установки передних колес рекомендуется проводить на станции технического обслуживания. Автомобиль устанавливают на горизонтальную площадку и нагружают в соответствии с рекомендациями завода-изготовителя. Проверка и регулировка углов на ненагруженном автомобиле допустимы, но дают менее точные результаты. Перед этим следует убедиться, что давление в шинах соответствует норме, износ

протектора на левом и правом колесе примерно одинаков, отсутствуют люфты в подшипниках и рулевом управлении, колесные диски не деформированы (радиальное биение – не более 0,7 мм, осевое – не более 1 мм).

Проверка углов установки колес обязательна, если меняли или ремонтировали детали подвески, влияющие на эти углы. В связи с тем что углы установки передних колес взаимосвязаны, в первую очередь проверяют и регулируют угол продольного наклона оси поворота, затем развал и в последнюю очередь – схождение.

Сегодня на большинстве предприятий сервиса для проверки углов установки колес используют специальные компьютерные стенды. Они могут работать на основе закрепляемых на колесах датчиков наклона, показания которых обрабатывает компьютер, либо по так называемый оптической 3D-системе, когда на колеса устанавливаются светоотражающие «мишени», положение которых отслеживают специальные видеокамеры.

Содержание работы

В процессе выполнения работы необходимо ознакомиться с устройством диагностического стенда КДС-5К для проверки углов установки колес и проделать следующее: проверить угол развала, угол схождения передних и задних колес, угол продольного и поперечного наклона оси управляемых колес, максимальный угол поворота колес, угол смещения передней и задней осей; ознакомиться с базой данных углов установки управляемых колес для различных моделей автомобилей.

В отчете привести результаты замеров, их анализ и способы устранения выявленных дефектов.

На рабочем месте должно быть следующее оборудование: автомобиль, подъемник, диагностический стенд КДС-5К гаечные ключи и другой регулировочный инструмент.

Порядок выполнения работы

1. Назначение и устройство диагностического стенда КДС-5К.

Диагностический стенд с компьютерной системой обработки и отображения результатов измерения предназначен для контроля

основных параметров углов установки колес (УУК) колес любых типов легковых автомобилей с диаметром обода от 10 до 19 дюймов. Стенд обеспечивает контроль УУК передней и задней оси автомобиля.

Стенд (рис. 4.6) содержит 14 прецизионных датчиков, микропроцессорную систему обработки результатов измерений, персональный компьютер типа IBM-PC/AT с принтером, бескабельное дистанционное управление и комплект вспомогательных устройств и приспособлений.

Электронный блок (ЭБ) стенда представляет собой системный блок персонального компьютера со встроенным в нем блоком электроники стенда.

Составные части, персональный компьютер (ПК) (ЭБ, монитор, клавиатура, принтер) устанавливаются на полки мобильной стойки 1.

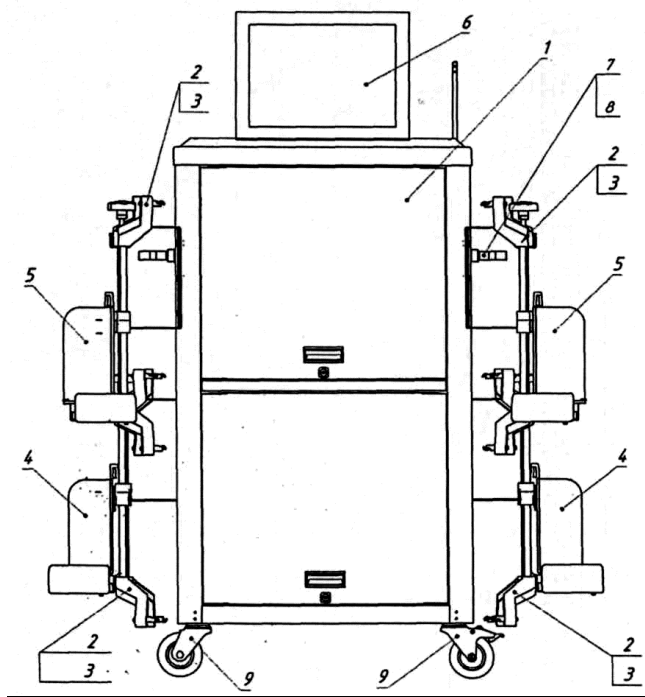


Рис. 4.6. Стенд диагностический КДС - 5К:

1 – стойка; 2 – кронштейн; 3 – захват; 4 – измерительный блок задний; 5 – измерительный блок передний; 6 – монитор; 7 – комплект кронштейнов; 8 – калибровочный

вал; 9 – колесо

Датчики скомпонованы в четыре измерительных блока (ИБ) – два передних и два задних. Передние ИБ содержат по четыре датчика: датчик схождения, датчик развала, датчик поворота и датчик наклона (рис. 4.7).

Задние ИБ содержат по три датчика: датчик схождения, датчик развала и датчик центровки. Датчикам присвоены следующие обозначения: ДУ1 – датчик схождения левого переднего ИБ; ДУ2 – датчик схождения правого переднего ИБ; ДУ3 – датчик поворота левого переднего ИБ; ДУ4 – датчик поворота правого переднего ИБ; ДУ5 – датчик развала левого переднего ИБ; ДУ6 – датчик развала правого переднего ИБ; ДУ7 – датчик центровки левого заднего ИБ; ДУ8 – датчик центровки правого заднего ИБ; ДУ9 – датчик развала левого заднего ИБ; ДУ10 – датчик развала правого заднего ИБ; ДУ11 – датчик наклона левого переднего ИБ; ДУ12 – датчик наклона правого переднего ИБ; ДУ13 – датчик схождения левого заднего ИБ; ДУ14 – датчик схождения правого заднего ИБ.

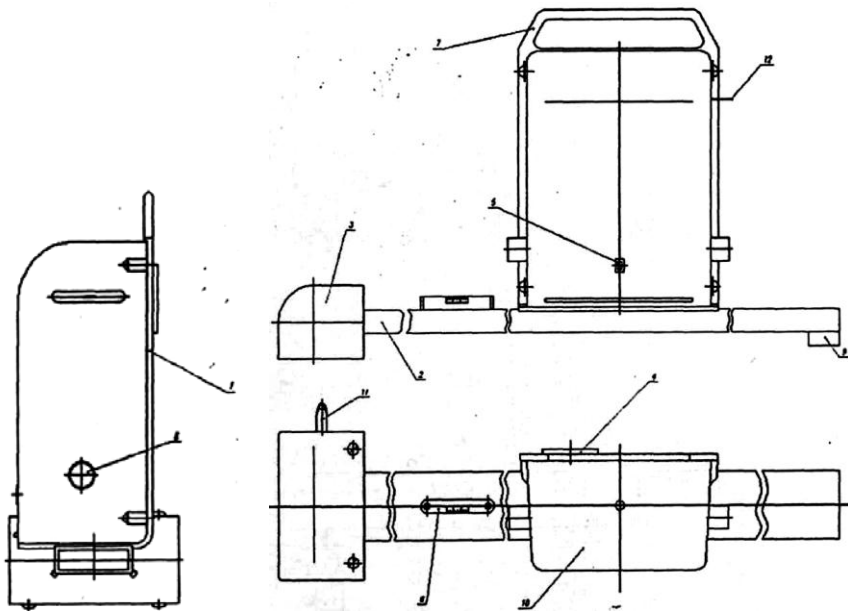


Рис. 4.7. Измерительный блок (передний левый):

1 – корпус с датчиком развала, наклона и поворота; 2 – штанга; 3 – датчик схождения; 4 – посадочная втулка; 5 – кнопка; 6 – пузырьковый уровень; 7 – ручка; 8 – разъем; 9 – груз; 10 – защитный кожух; 11 – рычаг датчика схождения; 12 – рычаг датчика поворота

Возможна эксплуатация стенда только с двумя передними ИБ. При этом измерение параметров задней оси проводится после переустановки передних ИБ на задние колеса.

Инфракрасный пульт дистанционного управления (ДП) содержит клавиатуру управления с электронной платой под ней и полость, в которую устанавливается элемент питания. Функциональное название кнопок приведено на оборотной стороне ДП.

При работе со стендом не требуется проверка ИБ относительно осей колес. Значение остаточных биений ИБ относительно осей колес в двух плоскостях (горизонтальной и вертикальной) запоминаются компьютером и учитываются при вычислении контролируемых параметров.

В память ПК стенда заложена база на более чем 16 тысяч моделей автомобилей практически всех (более 60) отечественных и крупных зарубежных марок. Стенд имеет программу БАЗА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ, в которую потребитель дополнительно сам может заносить данные о новых моделях автомобилей.

Стенд обеспечивает непрерывный съем информации об угловом положении осей колес с графическим отображением режимов контроля и автоматической оценкой параметров на соответствие нормам, заложенным в базе данных.

База данных стенда содержит параметры углов установки колес передней и задней осей автомобиля, схемы регулировок заложенных в нее моделей автомобилей, схемы их загрузки при проведении контроля, а также информацию по дискам и шинам данной модели автомобиля. Стенд обеспечивает запоминание, считывание и распечатку измеренных параметров.

Программно-математическое обеспечение (ПМО) стенда имеет программу АРХИВ КЛИЕНТОВ, в памяти которой хранится информация о прошедшем проверке автомобиле (государственный номер, дата проверки, результаты регулировки, фамилия исполнителя и т. д.).

Стенд имеет программу самопроверки (калибровки) с запоминанием вновь определенных констант, что обеспечивает его надежную работу без проведения механической регулировки.

Стенд предназначен для работы от однофазной сети переменного тока напряжением 220 ± 22 В с частотой 50–60 Гц при температуре окружающей среды от 10 до 35 °С, относительной влажности 80–85 % и атмосферном давлении 84–106 кПа (630–795 мм рт. ст.).

Общие указания по эксплуатации стенда

Работа со стендом должна проводиться исполнителями, изучившими техническую документацию и твердо освоившими методики работы со стендом.

Полную калибровку стенда необходимо проводить не реже чем раз в полгода. Рекомендуется также проводить калибровку стенда при значительных изменениях температуры (приблизительно 8–10 °С) помещения, в котором проводится диагностика, что может быть, например, в частично отапливаемых помещениях при смене времен

года или если в процессе эксплуатации стенда возникли сомнения в точности измерений или к ИБ, были приложены недопустимые механические нагрузки (удары, падения и т. п.), которые могли привести к появлению остаточных деформаций его элементов.

Стенд имеет режим самодиагностики, который служит для быстрой оценки его суммарной погрешности.

Проверку и выставку разницы уровней опорных площадок колес автомобиля необходимо проводить перед началом работы стенда на новом рабочем месте, а также при периодических перепроверках опорных площадок, периодичность которых определяется в зависимости от конструктивной нестабильности используемых площадок.

Давление воздуха в шинах контролируемого автомобиля должно соответствовать его заводской инструкции. Эти данные приведены в базе данных ПМО стенда (раздел «Колеса и шины»). Схемы загрузки контролируемого автомобиля также приведены в базе данных ПМО стенда.

Последовательность диагностики автомобиля произвольная, но с обязательной компенсацией биений дисков и центровкой колес перед проверкой параметров. Последовательность регулировки автомобиля определяется конструктивной особенностью данной модели, при этом угол схождения всегда регулируется последним. Если производится регулировка всех четырех колес, то начинать ее необходимо с регулировки параметров заднего моста.

Если при регулировке автомобиля необходимо производить сильные ударные механические воздействия на подвеску, измерительные блоки во избежание их повреждений рекомендуется снимать из захватов, закрепленных на ободах колес. После их обратной установки в захваты повторной компенсации биений дисков не требуется.

Подачу команд на ПК при работе со стендом равнозначно можно проводить как с помощью клавиатуры ПК, так и с помощью клавиатуры бескабельного дистанционного пульта. Как более технологичная рекомендуется работа с дистанционным пультом. При этом оператору желательно находиться с левой стороны диагностируемого автомобиля у открытого переднего окна, чтобы

иметь возможность с помощью руля устанавливать колеса в необходимое положение.

При этом нельзя касаться стяжки, соединяющей передний и задний ИБ. Это приведет к повышенной погрешности измерений. ДП необходимо держать выходным окном в направлении ЭБ, в лицевую панель которого, установлен фотоприемник. Устойчивый прием команд осуществляется на расстоянии до 6 м.

При работе со стендом необходимо исключить крутые изломы стыковочных кабелей, особенно около разъемов, а также оберегать защитную оболочку кабелей от повреждений.

После окончания проверок все элементы стенда (ИБ, ДП, захваты и т. д.) должны быть убраны с рабочей площадки на мобильную стойку или в места, исключающие их произвольное повреждение.

После окончания работ стенд должен быть выключен. Выключение стенда проводится в обратной последовательности его включению. При этом нельзя забывать о корректном выходе из операционной среды Windows.

При работе со стендом необходимо руководствоваться общими положениями техники безопасности, распространяемыми на оборудование с питающим напряжением 220 В. При установке стенда на месте эксплуатации и работе с ним, а также при калибровках необходимо пользоваться специальной сетевой розеткой с заземлением. Работа без заземления запрещена.

Запрещается соединять и присоединять электрические цепи при включенном в сеть кабеле питания. При переноске и хранении сетевые кнопки входящих в стенд блоков должны быть выключены.

Подготовка к работе

Установить диагностическую стойку таким образом, чтобы экран монитора ПК хорошо был виден оператору, находящемуся как у любого из передних колес, так и под автомобилем при его регулировке.

Присоединение кабелей как ИБ, так и ПК необходимо проводить только при полном отключении питания стенда. Несоблюдение этого может привести к выходу из строя составных частей стенда.

Проверить положение кнопки POWER на системном блоке ПК, БЭ, мониторе и принтере. Они должны быть выключены.

Подключить сетевой кабель разветвителя типа «Пилот» к сети питания.

Включить разветвитель «Пилот», а затем нажать на кнопки POWER СБ ПК, монитора и принтера. После загрузки СБ на экране монитора появится изображение главного меню. Включить питание БЭ. Стенд готов к работе.

Установка и подготовка автомобиля

Перед установкой контролируемого автомобиля на стенде проверить давление воздуха в холодных шинах согласно заводской инструкции на контролируемый автомобиль или базе данных ПМО стенда (раздел «Колеса и шины»).

Зафиксировать опорные диски поворотных платформ стопорными штифтами. Установить контролируемый автомобиль на рабочие площадки так, чтобы его передние (управляемые) колеса находились в центре опорных дисков поворотных платформ 4 рис. 4.8.

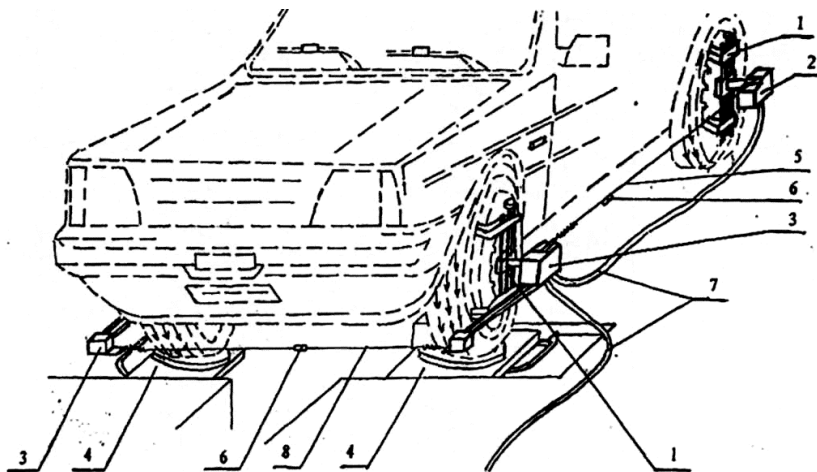


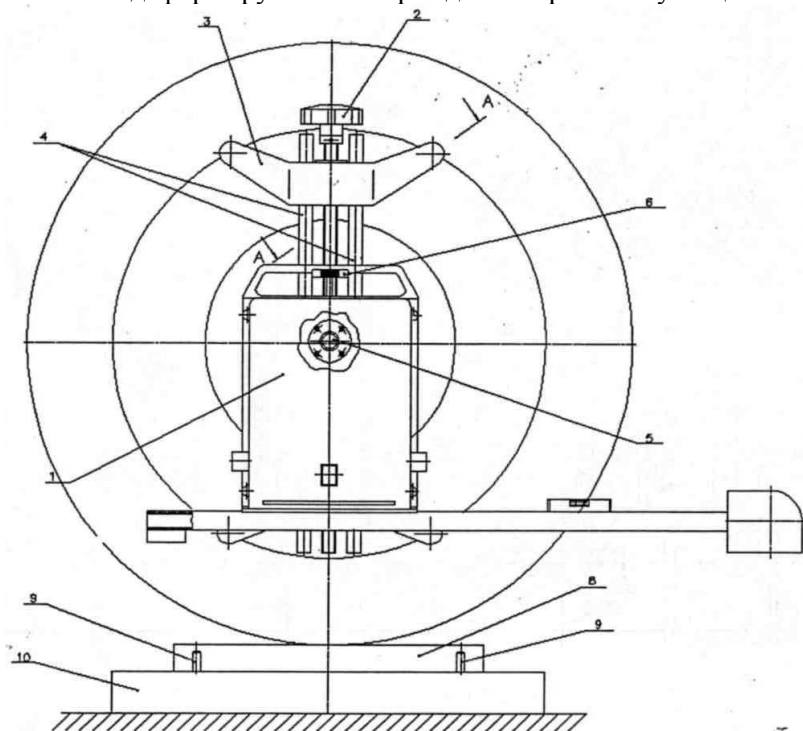
Рис. 4.8. Схема установки автомобиля:

1 – захват; 2 – измерительный блок задний; 3 – измерительный блок передний; 4 – поворотная платформа; 5 – стяжка боковая; 6 – фиксатор; 7 – кабели; 8 – стяжка передняя

Закрепить ИБ на ободах колес, рис. 4.9.

Вращением винта 2 захвата раздвинуть двуплечие консоли 3 до положения, при котором установленные в них винты с роликовыми головками 7 были бы расположены на диаметре, немного меньшем диаметра внутреннего борта обода колеса.

Вывинтить винты с роликовыми головками 7 на требуемую (равную) высоту, определяемую глубиной борта обода (около 1 см). Приставить опорные поверхности двуплечих консолей к нижнему внутреннему, более глубокому борту обода, так как эта часть обода менее всего деформируется и повреждается при эксплуатации.



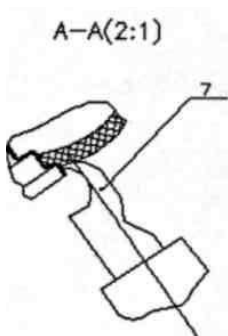


Рис. 4.9. Схема установки переднего измерительного блока на колесо:
 1 – измерительный блок; 2 – натяжной винт; 3 – двуплечая консоль; 4 – направляющая; 5 – посадочная ось захвата; 6 – зажимная ручка; 7 – крючок; 8 – опорный

диск; 9 – стопорный штифт; 10 – поворотная платформа

Вращением винта 2 зафиксировать захват на колесе с помощью головок винтов. При этом следить, чтобы все четыре опорные поверхности консолей были плотно прижаты к борту обода, иначе может быть уменьшен диапазон измеряемых параметров. Аналогичным способом закрепить остальные захваты.

Запуск программы и выбор модели автомобиля

После включения питания стенда на экране монитора появится изображение главного меню (рис. 4.10).

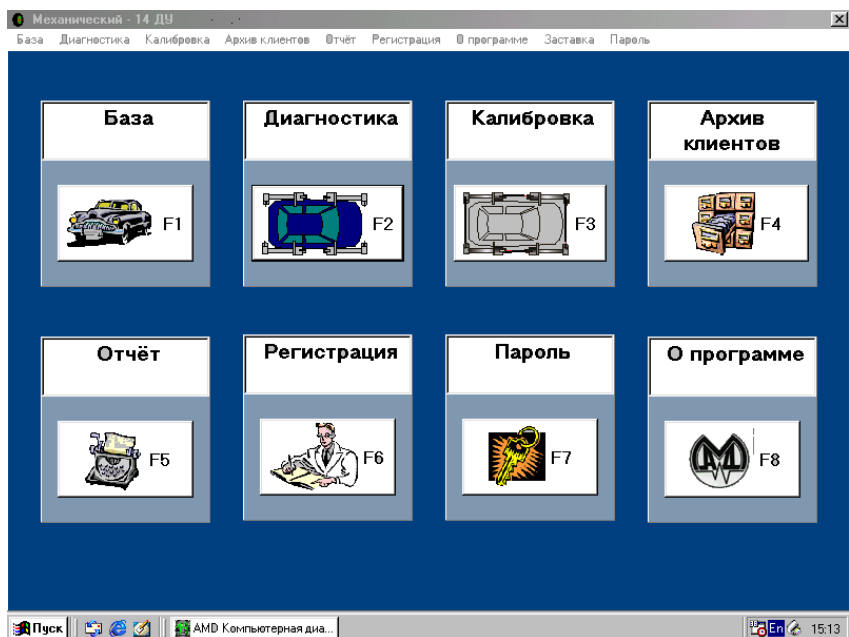


Рис. 4.10 Главное меню программно-математического обеспечения стенда

Вход в любой режим программы, кроме режима КАЛИБРОВКА может осуществляться двумя способами: нажатием функциональной клавиши, соответствующей данному режиму (F1–F8), или щелчком левой кнопкой мыши по соответствующей кнопке на экране монитора.

Выход из любого режима программы может осуществляться двумя способами: одновременным нажатием клавиш ALT + F4 на клавиатуре ПК или щелчком левой кнопки мыши по значку в правом верхнем углу экрана.

Войти в режим БАЗА. На экране монитора появится перечень типов автомобилей. С помощью клавиш ↓↑ установить маркер на нужную марку автомобиля и нажать клавишу ENTER. На экране монитора появится перечень моделей автомобилей данного типа. С помощью клавиш ↓↑ переместить маркер на нужную модель автомобиля и нажать клавишу ENTER. Просматривать базу данных

можно страницами, нажимая на клавиатуре ПК клавишу PageUp (страница вперед) или клавишу PageDown (страница назад).


Если в базе данных нужной модели автомобиля нет, а у пользователя есть справочные данные на нее, то можно занести их в базу. Для этого необходимо щелкнуть мышью по клавише «База пользователя» слева внизу экрана БАЗА. Откроется окно «База пользователя» (рис. 4.11).

Марка	Opel
Модель	Capitan
Год	1940
Схема загрузки (*А*...*У*)	

	MIN	MAX	Схемы регулировки
Схождение	3	3	
Развал	3		
Разность	3		

Передняя ось	MIN	MAX	Углы
Поперечный			Включенный 2
Продольный			Расх. на 20 град.
Разность продольных			Ограничительные
			Внутр. 22
			Внешн. 2

Рис. 4.11. База пользователя для указания параметров автомобилей, не вошедших в основную базу

Щелкнуть мышью по клавише «+» (новая запись). После этого ввести в соответствующие строки марку, модель, год выпуска автомобиля и имеющиеся у данные по схеме его загрузки (А-У), колесам и шинам, по параметрам передней и задней оси. Параметры в сотых долях градуса (ячейка 1/100), рис. 4.12 должны заноситься через запятую, то есть не $-1^{\circ}45'$, а $-1,75$. Щелкнуть мышью по клавише  (сохранить изменения).

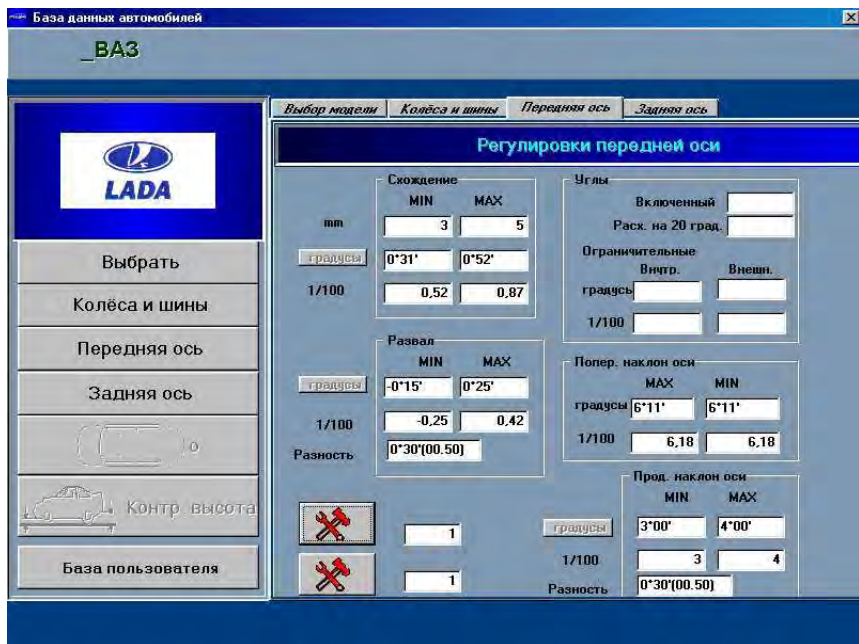


Рис. 4.12. Регулировочные параметры автомобиля в базе данных стенда

Теперь, чтобы выбрать эту модель автомобиля, в режиме «База» необходимо в конце перечня марок автомобилей найти строку «База пользователя», войти в этот режим и выбрать необходимую модель.

После выбора модели автомобиля можно просмотреть всю справочную информацию о нем: размеры дисков и шин, давление в шинах, моменты затяжки колесных болтов, размеры базы и колеи автомобиля, установленные допуски для регулировки передних и задних колес, схему загрузки автомобиля, наличие и схемы всех регулиро-вок углов установки колес.

Для того чтобы вывести справочную информацию на экран, необходимо щелкнуть левой кнопкой мыши по соответствующей кнопке на экране (см. рис. 4.12).

Далее следует выйти из этого режима в главное меню и зарегистрировать автомобиль.

Войти в режим РЕГИСТРАЦИЯ главного меню. На экране появится картина, представленная на рис. 4.13, при этом будет заполнена только строка «Марка автомобиля».

Марка автомобиля	ВАЗ/2104/
Гос. номер	В681УХ50
Владелец	Иванов И.И.
Пробег	25000 км
Мастер	Волков

15.01.12 30.06.03

Рис. 4.13. Окно регистрации автомобилей

С помощью клавиатуры ввести государственный номер автомобиля, пробег, фамилию владельца и фамилию мастера.

Диагностика углов установки колес

Войти в режим ДИАГНОСТИКА главного меню. На экране появятся возможные схемы измерения параметров (рис. 4.14).



Рис. 4.14. Схемы измерения параметров углов установки колес:
 Схема F1 – измерение параметров передней оси двумя передними ИБ;
 схема F2 – измерение параметров задней оси двумя передними ИБ;
 схема F3 – измерение параметров передней и задней осей четырьмя ИБ

Выбрать нужную схему измерения. На экране появится меню режимов диагностики (рис. 4.15).



Рис. 4.15. Выбор схемы измерения



Переключение режимов диагностики может осуществляться с помощью ДП. При этом необходимо учитывать, что ДП начинает функционировать только после входа в один из режимов (например, из режима КОМПЕНСАЦИЯ БИЕНИЙ ДИСКОВ). Из меню режимов диагностики ДП не функционирует.

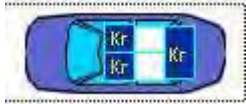
Измерение параметров (табл. 4.1) осей колес предполагает обязательное выполнение следующих операций:

- компенсация биения дисков измеряемых колес;
- загрузка автомобиля согласно схеме его загрузки из базы данных;
- центровка передних колес (установка их в положение прямолинейного движения автомобиля);
- непосредственное измерение параметров.

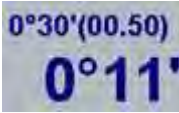
Таблица 4.1

Условные обозначения, используемые при измерениях

Условное обозначение	Назначение
1	2
	<p>Маркер лимба показывает текущее положение параметра в поле допуска</p>
<p>-0°55'</p>	<p>Текущее цифровое значение измеряемого параметра, имеет зеленый цвет, если значение находится в поле допуска, красный – если не в поле допуска, желтый – если на данный параметр нет поля допуска</p>
	<p>Кнопка просмотра схемы регулировки параметра. Если этой кнопки нет на экране, значит, данный параметр не регулируется</p>

	<p>Кнопка просмотра схемы загрузки автомобиля. Если этой кнопки нет на экране, значит, данный автомобиль проверяется без нагрузки</p>
---	---

Окончание табл. 4.1

1	2
	<p>Кнопка просмотра контрольной высоты посадки автомобиля. Если этой кнопки нет на экране, значит, для данного автомобиля она не регламентируется</p>
<p>Схема измерения</p> 	<p>Схема измерения параметров</p>
	<p>Значение разницы измеряемого параметра между левым и правым колесом (верхние цифры показывают максимально допустимое значение разницы, если оно есть)</p>

Компенсация биения дисков

Войти в режим работы станда КОМПЕНСАЦИЯ БИЕНИЯ ДИСКОВ. Приподнять колеса автомобиля (или два или одно) с помощью домкрата так, чтобы они свободно вращались. Установить ИБ (передние и задние или только передние в зависимости от выбранной схемы измерения) в посадочные места захватов, не зажимая их ручками. Установить компенсируемое колесо в исходное положение. За исходное положение рекомендуется принимать такое положение колеса, при котором натяжной винт захватов либо вертикален, либо горизонтален.

Выполнить следующие операции:

- 1) выставить ИБ в горизонт по пузырьковому уровню δ (см. рис. 4.2);

2) плавно нажать кнопку  5. Проконтролировать на экране монитора окрашивание в зеленый цвет. 1/3 части компенсируемого колес.

Придерживая ИБ рукой, повернуть колесо вперед на 90° и повторить операции 1 и 2. Провернуть колесо вперед еще на 90° и снова повторить операции. Убедиться, что на экране монитора загорелись все три зеленые метки. Вернуть колесо в исходное положение.


Аналогичным способом провести компенсацию биений дисков остальных измеряемых колес.

Вынуть стопорные штифты поворотных и сдвижных платформ, освободив их диски, и плавно опустить автомобиль, следя за тем, чтобы колеса не изменили исходного положения. Поставьте автомобиль на ручной тормоз.

Оперевшись на бампер, покачать подвеску автомобиля, чтобы он вошел в нормальное состояние езды.

В случае если в процессе работы потребовалось повторить операцию компенсации биения на одном из колес (например, после переустановки колеса), необходимо щелкнуть левой кнопкой мыши по кнопке СБРОС, расположенной рядом с этим колесом на экране монитора, и провести его компенсацию.

Загрузка автомобиля

Щелкнуть мышью по кнопке  либо в окне режима БАЗА, либо в любом из режимов диагностики. На экране появится схема загрузки автомобиля. Загрузить автомобиль согласно этой схеме.

Центровка передних колес

Стяжками соединить друг с другом рычаги передних датчиков схождения, а рычаги датчиков поворота – с рычагами задних датчиков центровки (см. рис. 4.8).

Отрегулировать натяг стяжек, перемещая фиксаторы δ (рис. 4.8), расположенные на свободном конце капронового тросика.

Установить ИБ на каждом колесе в горизонт по пузырьковым уровням b (см. рис. 4.7) и закрепить их в этом положении зажимной ручкой b (см. рис. 4.9).

Войти в режим работы стенда ЦЕНТРОВКА ПЕРЕДНИХ КОЛЕС.

Вращая рулевое колесо автомобиля в сторону красной стрелки, добиться нормальной центровки передних колес, то есть установить колеса автомобиля в состояние езды прямо. При нормальной центровке на экране монитора появляется зеленая стрелка, направленная вверх. Проверить выставку ИБ в горизонт, при необходимости провести повторную регулировку и подрегулировать центровку колес.

Измерение углов развала и схождения колес

Войти в соответствующий режим измерения передних или задних колес (см. рис. 4.15). На экране монитора появится картина данного режима измерения. На рис. 4.16 приведена схема измерения угла развала. По цифрам на экране монитора определить текущее значения параметра, а по положению маркера и цвета цифр определите положение параметра в поле допуска.

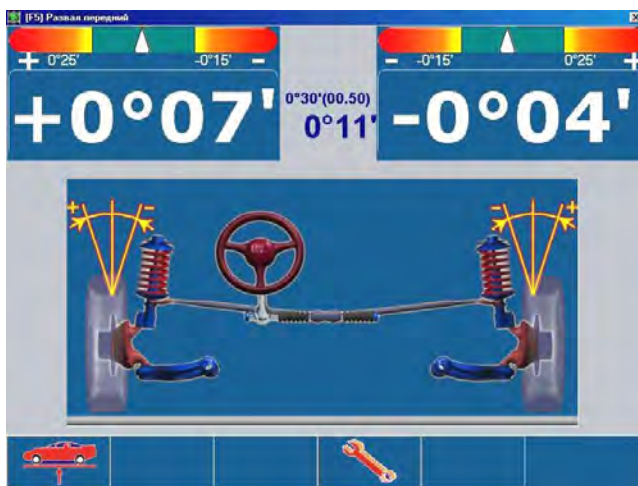





Рис. 4.16. Схема измерения угла развала колес

На некоторых моделях автомобилей регулировка развала на нагруженных колесах затруднена (или невозможна).

В этом случае следует нажать кнопку  , расположенную в левой нижней части экрана рис. 4.16, кнопка изменит обозначение на  , а текущие значения углов развала перестанут изменяться.

Домкратом установить автомобиль на требуемую высоту и нажать на кнопку  . Силуэт кнопки исчезнет, а текущее значение параметра снова начнет меняться. После поддомкрачивания автомобиль должен быть жестко зафиксирован. Отрегулировать значение углов развала в поле допуска. Поддомкрачивать можно только одно колесо. Для регулировки второго колеса нужно выйти и затем снова войти в режим «Развал передний» и те же операции повторить со вторым колесом.


Регулировка горизонтальности спицы рулевого колеса проводится в следующем порядке:

- между сиденьем водителя и рулевым колесом установить стопор для руля, зафиксировав спицу в горизонтальном положении;
- отрегулировать углы схождения левого и правого передних колес в поле допуска.


Измерение углов наклона оси поворота колес

Проверить центровку колес и, при необходимости, подрегулировать ее.

Войти в соответствующий режим измерения «Продольный и поперечный наклоны оси поворота», см. рис. 4.15.

На экране монитора появится графическое изображение режима поворота колес влево. Заблокировать передние колеса педалью тормоза с помощью упора. С помощью руля повернуть передние колеса влево на угол $10^{\circ} \pm 1^{\circ}$ по цифрам на экране монитора. При этом необходимо, чтобы цифры на экране монитора стали зелеными. После нажатия клавиши  на ДП (или клавиши

ENTER на клавиатуре ПК) на экране монитора появится графическое изображение режима поворота колес вправо.

Повернуть передние колеса вправо от исходного положения на угол $10 \pm 1^\circ$ по цифрам на экране монитора. При этом необходимо, чтобы цифры на экране монитора стали зелеными. Нажать клавишу  на ДП (или клавишу ENTER на клавиатуре ПК). На экране монитора появится графическое изображение продольного наклона оси поворота колес. После каждого последующего нажатия клавиши ENTER на экране монитора происходит смена графического изображения режимов измерения продольного и поперечного наклона оси поворота колес. Регулировку углов наклона необходимо проводить при центровке передних колес.

Измерение углов установки колес переднего и заднего мостов автомобиля

Для удобства регулировки введены режимы одновременного измерения УУК переднего и заднего мостов автомобиля. Педаль тормоза зафиксировать упором. Рулевое колесо установить в горизонтальное положение и закрепите его с помощью упора. Установить ИБ в горизонтальное положение по показаниям пузырьковых уровней. Для одновременного измерения УУК переднего моста войти в режим «Регулировка передняя» (см. рис. 4.15). На экране монитора появится схема одновременного измерения углов раздельного схождения, углов развала и углов продольного наклона оси поворота (см. рисунок 5.4).



Рис. 4.17. Схема одновременного измерения углов развала, схождения и наклона оси поворота переднего моста автомобиля

Если до этого углы продольного наклона оси поворота не измерялись, то на экране появится только двойной режим измерения углов схождения и развала.

Для одновременного измерения УУК заднего моста войти в режим «Регулировка задняя» (см. рис. 4.15). На экране появится схема одновременного измерения углов раздельного схождения, углов развала, угла движения и угла смещения задней оси, рис. 4.18.



Рис. 4.18. Схема одновременного измерения углов развала, схождения и наклона оси поворота заднего моста автомобиля

Запоминание измеренных параметров

Программа стенда предусматривает запоминание параметров до и после регулировки. Для запоминания параметров до регулировки необходимо после измерения параметров войти в меню режимов диагностики (см. рис. 4.15) и щелкнуть левой кнопкой мыши по кнопке ЗАПИСАТЬ ДО РЕГУЛИРОВКИ. При работе только с режимами «Регулировка» запоминания измеренных параметров не происходит. Для запоминания параметров после регулировки необходимо щелкнуть левой кнопкой мыши по кнопке ЗАПИСАТЬ ПОСЛЕ РЕГУЛИРОВКИ.

Выйти в главное меню. Работа с программой ОТЧЕТ. Войти в этот режим из главного меню. На экране монитора появятся результаты проверки автомобиля с допустимыми значениями параметров и данные о марке, модели, владельце, пробеге автомобиля и фамилия мастера.

После щелчка мышью по кнопке




принтер начнет

распечатку.

Выход из программы и выключение стенда

Программно-методическое обеспечение (ПМО) стенда работает в операционной среде Windows, что предполагает корректное выключение стенда (нельзя просто выключить питание стенда, когда он находится в одном из рабочих режимов). При завершении работы на стенде необходимо:

– выключить питание принтера;

– нажать на клавишу ;

– в появившемся меню при помощи клавиш “↑↓” выбрать строку ЗАВЕРШЕНИЕ РАБОТЫ и нажать клавишу ENTER или щелкнуть мышью по этой строке;

– в появившемся меню выбрать строку ВЫКЛЮЧИТЬ КОМПЬЮТЕР и нажать клавишу ENTER или щелкнуть мышью по кнопке Ok;

– обязательно отключить разветвитель «Пилот».

Контрольные вопросы

1. Влияние углов установки колес на техническое состояние автомобиля.

2. Характер износа шин при отклонениях углов установки колес от номинальных значений.

3. Назначение углов установки колес. Какие стенды применяются для их диагностики?

4. Чем объясняется различное значение одного и того же угла установки колес для разных моделей автомобилей?

Лабораторная работа № 5

БАЛАНСИРОВКА АВТОМОБИЛЬНЫХ КОЛЕС БЕЗ СНЯТИЯ ИХ С АВТОМОБИЛЯ

Цель работы

1. Ознакомиться с особенностями балансировки ведомых и ведущих колес без снятия их с автомобиля, принципом работы соответствующего оборудования.

2. Изучить технологический процесс статической и динамической балансировки.

3. Выявить факторы, влияющие на дисбаланс колес и определить меры по их устранению.

Общие указания к работе

Балансировка колес без снятия с автомобиля исключает затраты труда на снятие и установку колес, имеет меньшую стоимость, позволяет устранять неуравновешенность ходовой части (ступицы, гайки колес, тормозной барабан или диск, полуось и т. п., дисбаланс которых в общем балансе составляет 20–30 %), может применяться на автомобиле, учитывает также точность центрирования колеса.

Преимуществами уравнивания колес вне автомобиля являются:

- высокая точность измерений (стенды показывают вес требующего уравнивающего груза);
- малая потребность в площадях;
- независимость операции от положения автомобиля;
- возможность использования менее квалифицированного персонала.

Необходимость диагностирования неуравновешенности колес подтверждается результатами исследований, показывающими, что в среднем через 2–6 тыс. км пробега после проведения балансировки величина дисбаланса повышается в два–три раза из-за неравномерностей износа протектора и перераспределения неуравновешенных масс. Износ протектора у несбалансированных колес на 20–30 % выше, а долговечность подвески – в 1,5–2 раза ниже. Целесообразно проводить балансировку колеса после обкатки шин (2–3 тыс. км) и далее проверять через 10 тыс. км.

Установка для балансировки колес без снятия их с автомобиля состоит из электрического (индуктивного) вибрационного датчика, установки с электродвигателем и барабаном для привода во вращение балансируемого колеса, стробоскопической лампы, которая определяет место установки уравнивающего груза. Неуравновешенность измеряется при вращении колеса в двух противоположных направлениях, а груз устанавливается по среднему значению двух отсчетов. Это необходимо для снижения погрешностей регулировок, так как в силу особенностей обработки

сигнала датчика и погрешностей электронной системы стробоскопическая лампа высвечивает положение колеса, которое обычно отстает от точного положения балансировочного груза до 90° по углу поворота колеса.

Оборудование рабочего места

Для выполнения лабораторной работы на рабочем месте должно быть следующее оборудование: индикатор для проверки биения и суммарного люфта колеса, устройство для замера давления воздуха в шинах, балансировочная установка EWK-15, подъемник для вывешивания автомобиля и упоры для автомобиля, приспособление для снятия и установки прижимов и грузиков, легковой автомобиль.

Правила техники безопасности при выполнении работы

1. Перед вывешиванием колеса предохранить автомобиль от возможности перемещения, установив упоры под колеса, опирающиеся на площадку.
2. Запрещается проводить балансировку колес при автомобиле вывешенном, на гидравлическом подъемнике. Для обеспечения безопасности вывешенную часть автомобиля необходимо установить на специальную подставку.
3. Во время разгона электродвигателя и приводного барабана проверить работу установки при максимальной частоте вращения электродвигателя. В случае возникновения вибрации установки необходимо проверить крепление барабана.
4. Во время балансировки исключить присутствие кого-либо в зоне, ограниченной двумя вертикальными плоскостями, расположенными под углом 15° влево и вправо от плоскости симметрии колеса, подлежащего балансировке. В этой зоне существует опасность удара неисправным или плохо закрепленным грузиком.
5. Если при разгоне колеса возникают очень сильные вибрации, вызванные значительной несбалансированностью, то вибрационный датчик следует переставить в более отдаленное место от колеса (при статической балансировке) или придвинуть к центру колеса (при динамической балансировке).

Выполнение работы

Перед выполнением работы необходимо ознакомиться с устройством и работой электронной балансировочной установки EWK-2150, подготовить установку и автомобиль к работе, ознакомиться с технологическим процессом диагностирования колес автомобиля и провести статистическую и динамическую балансировку колеса.

По результатам замеров дать рекомендации по устранению выявленных отклонений от технических условий.

Назначение и работа балансировочной установки EWK-15

Электронная установка для балансировки автомобильных колес типа EWK-15 является контрольно-измерительным устройством для определения несбалансированности колеса без снятия его с автомобиля в условиях, наиболее близких к рабочему режиму колеса во время движения автомобиля. Установка, служащая для статической и динамической балансировки колес легковых, грузовых автомобилей и автобусов, представлена на рис. 5.1. В состав установки входит приводной барабан 1, пульт управления, колесо 2 ходовой части установки, вибрационный датчик, кнопка 3 включения левого направления вращения приводного барабана со скоростью 2800 мин^{-1} , лампа-вспышка 4, ручка регулировки чувствительности указателя 5, лампа индикации включения установки 6, указатель дисбаланса 7, кнопка включения лампы-вспышки 8, кнопка 9 включения правого направления вращения приводного барабана со скоростью 2800 мин^{-1} , кнопка 10 включения правого направления вращения приводного барабана со скоростью 1400 мин^{-1} , выключатель установки 11, рычаг тормозного механизма 12, кнопка 13 включения левого направления вращения приводного барабана со скоростью 1400 мин^{-1} , сиденье оператора 14, фиксатор верхнего шарнира 15, фиксатор головки вибрационного датчика 16, головка 17 вибрационного датчика с магнитом, верхний шарнир 18, разъем 19 с проводом, поворотная стойка 20, нижний шарнир 21, фиксатор нижнего шарнира 22, фиксатор выдвигной части поворотной стойки 23, чугунное основание 24.

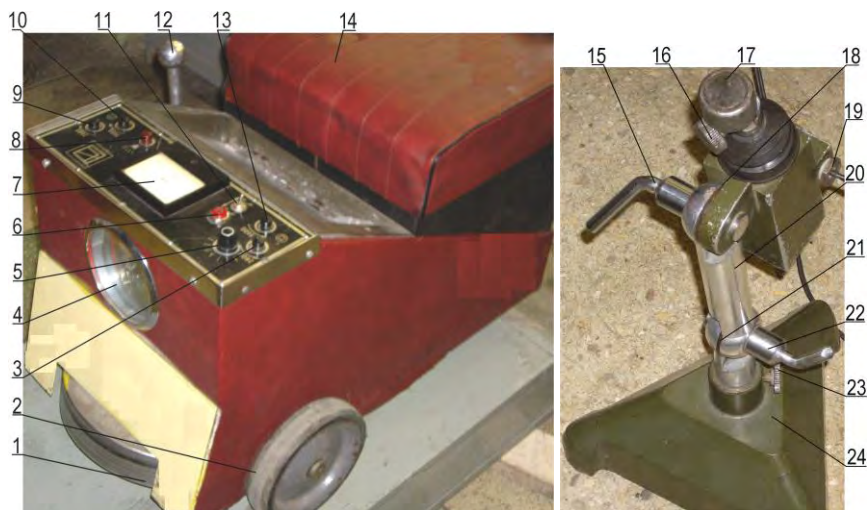


Рис. 5.1. Общий вид установки для балансировки колес на автомобиле

Фиксаторы 15, 16, 22, 23 вибродатчика позволяют установить головку датчика в нужном положении по высоте и по направлению под подвеской автомобиля.

В вибродатчике индуцируется электрический ток с напряжением, пропорциональным амплитуде механических колебаний колеса, подлежащего проверке и балансировке. Величина этого напряжения усиливается электронной системой и подается на указатель дисбаланса. Синхронно с колебанием колеса срабатывает стробоскопическая лампа-вспышка 4, что позволяет легко определять место неуравновешенности вращающегося колеса. Срабатывание лампы-вспышки возможно только при нажатой кнопке 6 установки.

Подготовка балансировочной установки к работе

Перед пуском установки необходимо проделать следующие операции:

- поставить установку на подставку у проверяемого колеса;
- подключить датчик к установке, соединив проводом разъем 19 вибродатчика с гнездом «К» на задней стенке установки;
- подключить установку к электрической сети;

- переключателем 11 включить установку;
- по головке вибрационного датчика 17 слегка постучать рукой, нажимая одновременно на кнопку выключателя лампы-вспышки 8 на пульте управления. В момент удара по головке датчика лампа должна вспыхнуть, а стрелка указателя дисбаланса отклониться;
- нажать кнопку электродвигателя 13 (1400 мин^{-1}), затем – кнопку 3 (2800 мин^{-1}) и разогнать приводной барабан до максимальной частоты вращения. После этого остановить приводной барабан с помощью рычага тормозного механизма 12. Во время разгона, при работе на максимальной частоте вращения приводного барабана и при торможении вибрации установки быть не должно.

Подготовка автомобиля и колес к балансировке

Перед вывешиванием колеса предохранить автомобиль от возможности продольного перемещения, установив упоры под колеса, стоящие на площадке.

Для обеспечения свободного вращения, колебаний подвески и наилучшего контакта боковой поверхности шины с приводным барабаном балансировочной установки вывесить колесо автомобиля. Если вывешивается весь автомобиль, то должна быть использована дополнительная фиксирующая подставка.

Осмотреть колесо, очистить от загрязнений, снять балансировочные грузики, проверить и довести до нормы давление воздуха в шинах, индикатором проверить радиальное и осевое биение обода колеса (не более 2,0 мм), радиальное и осевое биение шины – не более 6,0 мм.

Покачивая колесо вокруг горизонтальной оси определить суммарный люфт (на высоте центра колеса), вызываемый зазорами в подшипниках колеса в шкворне и шарнирах подвески. Допустимый суммарный люфт на средней части боковины крышки – не более 2,0 мм. Если суммарный люфт превышает допустимые значения, следует устранить повышенный люфт.

Проверить легкость вращения колеса. Приведенное рукой во вращение колесо должно провернуться на несколько оборотов. Если колесо вращается туго, следует устранить неисправность, ослабив затяжку подшипников или увеличив зазор между колодками и барабаном.

Статическая балансировка колеса

Статическая несбалансированность колеса вызывается неравномерным распределением массы относительно оси колеса. Во время движения статическая несбалансированность вызывает вредные для автомобиля колебания и вибрации, в результате которых имеет место повышенный износ шин, подшипников колеса и шарниров рулевого управления.

Статическая балансировка передних неведущих колес осуществляется в следующей последовательности:

- подготовить автомобиль и вывесить проверяемое колесо;
- расположить балансировочную установку перпендикулярно к плоскости колеса так, чтобы центр лампы-вспышки 4 лежал в вертикальной плоскости, проходящей через ось вращения колеса;
- установить вибрационный датчик согласно рис. 5.2, головку датчика 17 укрепить на любой части, которая может совершать вертикальные колебания при появлении дисбаланса колеса (рычаг подвески, лист рессоры, рычаг поворотного кулака), как можно ближе к колесу. Поверхность элемента подвески в месте установки магнита должна быть очищена от загрязнений. После установки датчика в нужном положении зажимаются фиксаторы 15, 16, 22, 23, при этом стойки датчика должны испытывать незначительные натяжения, а головка датчика и детали, на которых он укреплен, должны иметь возможность совершать свободные колебания;
- установить ручку регулировки чувствительности указателя 5 на нулевое деление, повернув влево;
- включить установку выключателем установки 11, при этом должна загореться контрольная лампа 6;
- прогреть электронную систему в течение 15 с. (стрелка указателя дисбаланса должна отклониться и вернуться на нулевое деление);
- на боковине шины в любом месте нанести мелом четкую полосу в соответствии с рис. 5.3;
- придвинуть балансировочную установку к колесу автомобиля настолько, чтобы приводной барабан прилегал к боковой поверхности шины. Повернуть колесо рукой в направлении движения автомобиля вперед и включить соответствующую (по

направлению) кнопку включения электродвигателя (1400 мин^{-1}). Приводной барабан 7 установки к колесу прижимать постепенно во избежание сильного нагрева шины из-за проскальзывания барабана по поверхности шины.



Рис. 5.2. Установка датчика при статической балансировке колес



Рис. 5.3. Расположение метки на шине

Разогнать колесо на первой скорости (1400 мин^{-1}) до максимальной частоты вращения, а затем переключить электродвигатель на вторую скорость, отпустив кнопку (1400 мин^{-1}) и нажав кнопку (2800 мин^{-1}). В момент приближения частоты вращения колеса к максимальной повернуть вправо ручку регулировки чувствительности указателя 5 так, чтобы стрелка указателя дисбаланса находилась около деления 70–80 г, а затем другой рукой включить кнопку выключателя лампы-вспышки 4;

– отодвинуть приводной барабан 7 установки от колеса автомобиля, удерживая кнопку выключателя лампы-вспышки в нажатом положении;

– по истечении 1–2 с с момента отключения привода колеса заметить положение полоски на шине и отклонение стрелки указателя дисбаланса. Положение полоски фиксируется в градусах от верхнего положения в вертикальной плоскости колеса;

– показания занести в таблицу наблюдений;

– остановить колесо автомобиля тормозом балансировочной установки или тормозом автомобиля и установить колесо в замеченном положении (полоска на шине должна находиться на том же месте, что и в момент отсчета величины дисбаланса);

– мелом пометить точку шины, находящуюся над центром колеса точно по вертикали, проходящей точно через ось колеса, и обозначить стрелкой направление вращения колеса в соответствии с рис. 5.4;

– выполнить аналогичные операции для противоположного направления вращения колеса. Положение ручки регулировки чувствительности указателя 5, установленной для прежнего направления вращения колеса, оставить неизменным;

– балансировочный грузик установить на обод колеса на половине расстояния между метками согласно направлениям стрелок. Мас-са грузика принимается равной среднему значению дисбаланса.

Для окончательного определения массы балансировочного грузика разогнать колесо поочередно в одном и другом направлениях и заметить показания указателя дисбаланса. Обратит внимание на изменение полоски. Определить среднее значение дисбаланса. Окончательную массу балансировочного грузика (или грузиков) вычислить по формуле

$$M = \frac{M_1 \cdot M_z}{M_1 - M_2},$$

где M_1 – среднее показание дисбаланса до установки грузиков;
 M_z – масса ориентировочно выбранного грузика;
 M_2 – среднее показание дисбаланса после установки грузиков.

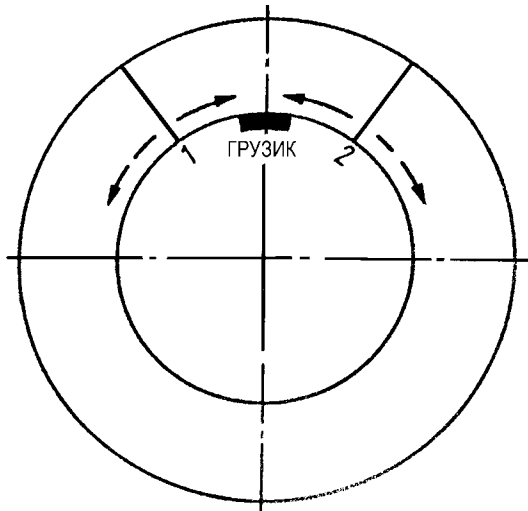


Рис. 5.4. Схема определения места установки грузиков при статической балансировке:

1 – направление вращения колеса по часовой стрелке; 2 – направление вращения колеса против часовой стрелки; \longrightarrow стрелки, указывающие на место установки балансировочного грузика при массе ориентировочно выбранного грузика меньше величины дисбаланса; \dashrightarrow стрелки, указывающие на место установки балансировочного грузика, при массе ориентировочно выбранного грузика больше величины дисбаланса

Если масса первоначального грузика была слишком большой, то положение полоски на шине изменится на 180° , а показания следует считать отрицательными и в знаменателе расчетной формулы принимать сумму M_1 и M_2 ;

– снять с колеса грузики и вместо них окончательно установить груз фиксированной массы. Если масса груза превышает 50 г, на колесо следует установить два груза по обеим сторонам диска колеса;

– разогнать колесо до максимальной частоты вращения и проверить точность балансировки. Точно сбалансированное колесо вызывает лишь редкие и нерегулярно повторяющиеся вспышки, но если стрелка указателя дисбаланса превышает 20 г, следует вновь определить место неуравновешенности и сместить грузики, в случае необходимости изменяя их массу.

Динамическая балансировка колеса

Если статическая балансировка не устранит вибрации в достаточной степени, следует оставить грузики в положении, обеспечивающем наилучший результат, и приступить к операциям динамической балансировки.

Датчик установить таким образом, чтобы головка датчика прилегалла к опорному тормозному диску и находилась на уровне горизонтальной оси колеса как можно дальше от центра колеса, в соответствии с рис. 5.5.



Рис. 5.5. Установка датчика при динамической балансировке колес

Динамическую балансировку провести в том же порядке что и статическую, но с учетом следующих особенностей:

- при разгоне колеса необходимо исключить возможность поворота управляемых колес;

- пометить мелом точку на шине в зависимости от места установки датчика. Если датчик установлен в передней части колеса, метку следует нанести на горизонтальной оси задней части колеса;

- балансировочный грузик разделить по массе на две равные части. Первый грузик необходимо установить с наружной стороны колеса на половине расстояния между метками. Второй – на внутренней стороне колеса со смещением 180° относительно первого грузика в соответствии с рис. 5.6.

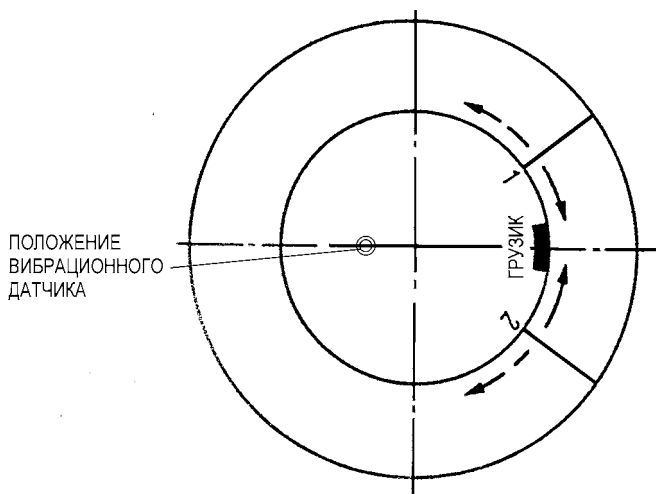


Рис. 5.6. Схема определения места установки грузика при динамической балансировке:

1 – направление вращения колеса по часовой стрелке; 2 – направление вращения колеса против часовой стрелки; —→ стрелки, указывающие на место установки балансировочного грузика, при массе ориентировочно выбранного грузика меньше величины дисбаланса; —→ стрелки, указывающие на место установки балансировочного грузика, при массе ориентировочно выбранного грузика больше величины дисбаланса

Полученные значения занести в журнал наблюдений.

Из-под автомобиля убрать датчик и опустить автомобиль на площадку.

Журнал наблюдений

Проверяемые параметры	Значение параметров, замеренных по ТУ		Выводы о необходимости технических воздействий
Давление воздуха в шине			
Радиальное биение обода колеса			
Осевое биение обода колеса			
Радиальное биение шины			
Осевое биение шины			
Суммарный люфт колеса			
Статическая балансировка			
Положение полоски на шине при вращении колеса вперед			
Значение указателя дисбаланса при вращении колеса			
Положение полоски на шине при вращении колеса назад			
Значение указателя дисбаланса при вращении колеса			
Среднее значение дисбаланса			
Величина массы балансировочного грузика			
Среднее значение дисбаланса при окончательном определении массы грузика			
Окончательная масса грузика			
Контрольное показание дисбаланса			
Динамическая балансировка			
Среднее значение дисбаланса			

Величина массы балансировочного грузика			
Среднее значение дисбаланса при окончательном определении массы грузика			
Окончательная масса грузика			
Контрольное показание дисбаланса			

Особенности балансировки ведущих колес

Проверка балансировки ведущих передних и задних колес должна проводиться при обязательном соблюдении следующих условий:

- уравниваемому колесу и элементам подвески необходимо обеспечить свободу колебаний в вертикальном направлении. В этом случае подставку при вывешивании проверяемого колеса устанавливают под элемент кузова или применяют специальные упругие подставки;

- условия передачи привода к уравниваемому колесу не должны существенно отличаться от нормальных рабочих условий во время движения автомобиля. Привод проверяемого колеса осуществляется от двигателя на прямой передаче;

- второе колесо ведущей оси, не подлежащее в данный момент балансировке, необходимо предохранять от вращения;

- главная передача и дифференциал должны быть в полной исправности, обеспечивающей бесшумную и плавную (без колебаний и рывков) передачу крутящего момента;

- вибродатчик устанавливается в соответствии с рис. 5.7.

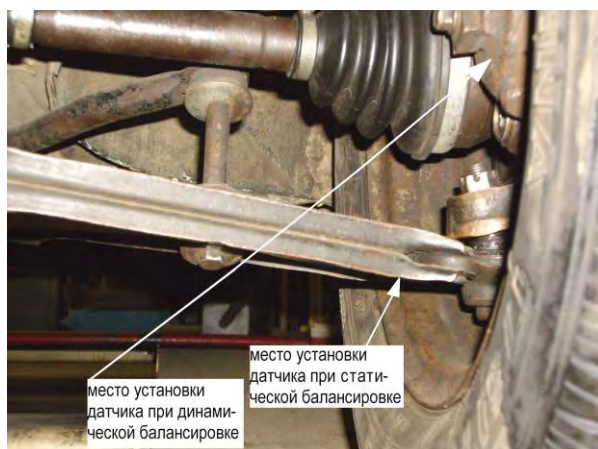


Рис. 5.7. Места установки датчика

Балансировка передних и задних ведущих колес производится в той же последовательности, что и неведущих только привод колес осуществляется от двигателя. При этом скорость вращения колеса достигает 60 км/ч (30 км/ч по показателю спидометра, так как спидометр автомобиля в данном случае показывает половину окружной скорости колеса).

Обработка результатов и содержание отчета

1. Основные теоретические аспекты статической и динамической балансировки колес.
2. Краткое описание процесса балансировки колес.
3. Заполненный журнал наблюдений и описание результатов балансировки.
4. Анализ результатов балансировки колес.
5. Выводы о необходимых технических воздействиях для устранения дисбаланса.

Контрольные вопросы

1. Каковы основные причины, вызывающие дисбаланс и биение деталей колесного узла?

2. Каковы особенности влияния дисбаланса и биения колес на работу автомобиля?
3. Каковы преимущества и недостатки проведения балансировки колес на автомобиле и вне его?
4. В чем принципиальные особенности работы стандов для балансировки колес?
5. Каковы отличительные особенности статической и динамической балансировки ведущих и неведущих колес автомобиля?

Литература

1. Шумик, С.В. Техническая эксплуатация автомобилей / С.В. Шумик, Е.Л. Савич. – Минск, 1996. – 414 с.
2. Мирошников, Л.В. Диагностирование технического состояния автомобилей в автотранспортных предприятиях / Л.В. Мирошников [и др.]. – М.: Транспорт, 1977. – 263 с.
3. Фломиш, О.Л. Диагностика автомобилей. Способы обнаружения скрытых неисправностей / О.Л. Фломиш; пер. с венг. А.П. Самойлова. – М.: Транспорт, 1973. – 208 с.
4. Работа автомобильной шины / под ред. В. И. Кнорова. – М.: Транспорт, 1976. – 238 с.

Лабораторная работа № 6

БАЛАНСИРОВКА КОЛЕС ИХ СО СНЯТИЕМ ИХ С АВТОМОБИЛЯ

Цель работы: ознакомиться с разновидностями дисбаланса колес, факторами, влияющими на дисбаланс, влиянием дисбаланса на работу автомобиля и получить практические навыки динамической балансировки колес.

Общие указания к работе

Статическое равновесие механической системы автомобиль–подвеска–колесо характеризуется состояниями, в которых среднее значение всех действующих физических величин не зависит от времени. Условие такого равновесия состоит в том, что суммы

проекций сил, действующих на три координатные оси (x, y, z), равны нулю, тогда суммы моментов относительно этих осей также равны нулю:

$$\sum m_x(F_k) = 0; \quad \sum m_y(F_k) = 0; \quad \sum m_z(F_k) = 0. \quad (6.1)$$

Если при движении по дороге периодически возникают ситуации, когда происходит сложение двух гармонических колебания с близкими частотами, их результирующая достигает максимального значения:

$$A_0 \sin \omega_1 t + A_0 \sin \omega_2 t = 2 A_0 \cos \frac{\Delta \omega}{2} + \sin \frac{\omega_1 + \omega_2}{2}. \quad (6.2)$$

Их обычно называют биениями. Возникают биения из-за того, что разность фаз между двумя колебаниями с различными частотами постоянно изменяется так, что в некоторый момент времени они оказываются в противофазе, через некоторое – время в фазе.

Из формулы (6.1) следует, что при движении автомобиля неуравновешенное колесо является постоянным генератором колебаний несущей частоты и амплитуды. Если частоты колебаний неподрессоренной массы совпадают с частотной характеристикой неуравновешенного колеса, то происходит амплитудная и/или частотная модуляция колебаний системы колесо–подвеска. Так, при пилообразной характеристике колебаний неуравновешенного колеса может происходить амплитудное увеличение колебаний и сдвиг их по фазе.

Затухание таких вынужденных колебаний не происходит мгновенно, они исчезают за счет трения в элементах подвески при соответствующем выделении значительного количества тепловой энергии.

Статическая неуравновешенность может устраняться на балансировочных весах, специальных станках или на вертикальном тросовом подвесе, на лентах или ремнях круглого сечения, горизонтально выставленных призмах, а также роликах, на

устройствах с пневматическим или электромагнитным вывешиванием колеса в горизонтальной плоскости и т. д.

При статическом уравнивании можно привести массу колеса к оси его вращения как обычно, установкой стандартных грузиков. Однако при этом может произойти ошибка, заключающаяся в том, что уравнивающая масса мг может быть установлена в противоположной плоскости (рис. 6.1).

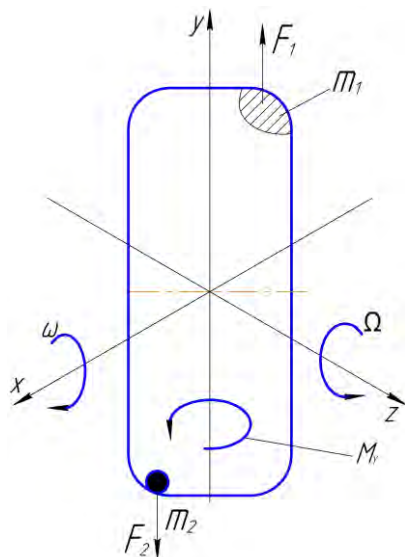


Рис. 6.1. Возможная схема сил и моментов статически уравниваемого колеса автомобиля:

m_1 – выявленная при статической балансировке неуравновешенность;
 m_2 – уравнивающая масса груза

Тогда в процессе вращения статически уравниваемого колеса возникнут противоположно направленные силы F_1 и F_2 и соответствующий им гироскопический момент M_y , стремящийся повернуть всю систему подвески вокруг оси Z :

$$M_y = I_z \Omega \omega,$$

где I_z – момент инерции колеса относительно оси Z ,

Ω – угловая скорость вращения колеса вокруг оси y (нutation оси колеса),

ω – мгновенная угловая скорость колеса вокруг оси X .

Этот момент воспринимается опорами колеса, в которых возникает реакция R , что приводит к колебаниям угла наклона θ оси собственного вращения колеса на опорах.

При этом ось X колеса за счет зазоров в подшипниках описывает конические круговые поверхности (прецессия колеса с углом θ). Величина и размах этих процессов зависит от того, насколько точно колесо динамически уравновешено.

По мере увеличения скоростей движения и усовершенствования покрытий дорог влияние дисбаланса и биения колес на работу автомобиля значительно возрастает.

Различают статическую и динамическую неуравновешенность. Под **статической неуравновешенностью** подразумевают такую неуравновешенность, когда центр массы колеса не совпадает с его осью вращения. **Динамическая неуравновешенность** характеризуется неравномерным распределением массы по ширине колеса и может быть выявлена только при вращении колеса.

Дисбаланс колесного узла зависит от размеров, массы и других параметров (рис. 6.2), точности изготовления и взаимного расположения обода, диска колеса, бортового и замочного колец и других элементов колеса.

Отечественный и зарубежный опыт показывают, что средняя величина дисбаланса шины прямо пропорциональна произведению ее массы на радиус:

$$D_{\text{ср}} = Km_{\text{ш}}r_0,$$

где K – коэффициент пропорциональности, зависящий от распределения массы шины;

m – масса шины, кг;

r – условный радиус шины, см.

Одним из наиболее неприятных последствий дисбаланса и биения колес с шинами в сборе является вибрация рамы и других частей автомобиля, которые, достигая значительной частоты, вызывают неприятные ощущения у водителя, ухудшают условия труда, снижают комфорт, устойчивость, управляемость, безопасность движения, приводят к преждевременному износу узлов и деталей

автомобиля, вызывают повышенный неравномерный износ шин (рис. 6.4).

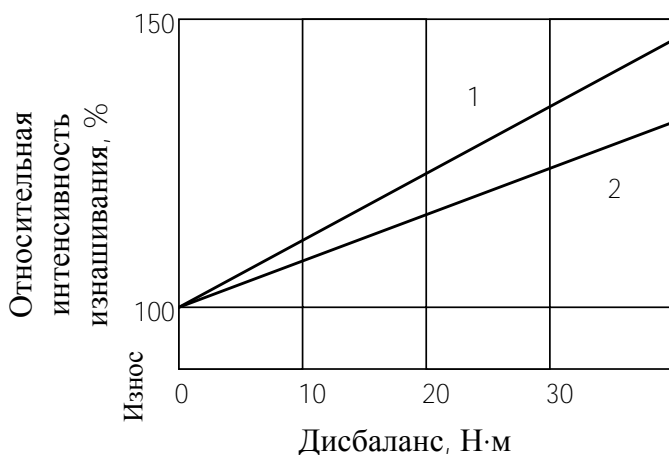


Рис. 6.2. Зависимость интенсивности износа шин от величины дисбаланса колес:
1 – передние колеса; 2 – задние колеса

Значительный дисбаланс создается у шин после ремонта местных повреждений с наложением пластырей. Пробег несбалансированных отремонтированных шин легковых автомобилей уменьшается на 25 % по сравнению с пробегом сбалансированных шин.

Вредные последствия дисбаланса возрастают с увеличением скорости движения автомобилей, весовой нагрузки, температуры воздуха и ухудшением дорожных условий работы.

Приборы и станки для статической и динамической балансировки в зависимости от рабочего положения колеса делятся на вертикальные и горизонтальные и позволяют осуществлять балансировку непосредственно на автомобиле или в снятом положении. Примеры: станки моделей 191-1; AMR-2 и др.

Содержание работы

В процессе выполнения работы необходимо ознакомиться с устройством и работой балансировочного станка модели AMR-2, установить и закрепить на нем проверяемое колесо, определить целесообразность балансировки и прodelать статическую и динамическую балансировки колес. Результаты наблюдений занести в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Результаты проверки и балансировки в сборе с шиной

Типо-размеры шины, мм	Порядковый номер балансировки	Схемы расположения расстояния от оси колеса до центра неуравновешенной массы, м	Окончательное место (по отношению к вентилю) прикрепленного груза	Расчетный дисбаланс, Н·м	Примечание

По результатам наблюдений изложить свои рекомендации и выводы.

На рабочем месте должно быть следующее оборудование: станок модели AMR-2, колеса в сборе уравнивающие грузики, прижимы грузиков, приспособления для снятия и установки прижимов и грузиков.

Порядок выполнения работы

Прежде чем начинать балансировку, необходимо ознакомиться с назначением и работой балансировочного станка модели AMR-2, очистить колесо от пыли, грязи и удалить из покрышки застрявшие предметы. По табл. 6.1 и размеру диска колеса рассчитать допустимый дисбаланс колеса (вес уравнивающего груза).

Назначение и работа балансировочного станка модели AMR-2

Балансировочный станок предназначен для статической и динамической балансировки колес с размерами шин до 6–18 дюймов (рис. 6.3).

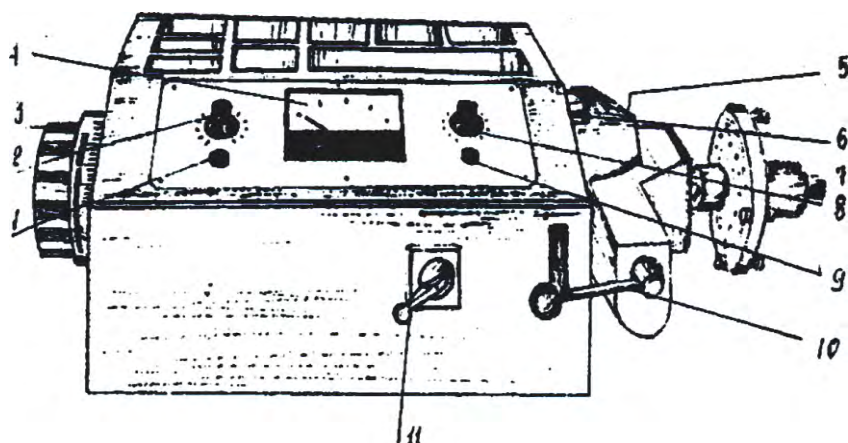


Рис. 6.3. Станок для балансировки колес:

1 – контрольная лампа 2; 2 – регулятор 2; 3 – градуированный диск (левый); 4 – регистрирующий прибор; 5 – плоскостной стержень; 6 – градуированный диск (правый); 7 – приемный фланец; 8 – регулятор 1; 9 – контрольные лампы 1; 10 – переключатель плоскостей (I; II); 11 – включатель резких (пуск–торможение–выкл.)

Проверяемое колесо закрепляется на приемном фланце 7 с помощью зажимных винтов. Предварительно положение колеса на приемном фланце фиксируется с помощью двух центровочных винтов. Приемный фланец может перемещаться вдоль приводного вала и закрепляется в нужном положении на валу поворотом втулки зажимного патрона.

Приводной вал вращается от электродвигателя, который в режимах двигателя и тормоза управляется с помощью включателя 11. При необходимости остановки колеса поворотом включателя 11 в правое положение обеспечивается торможение приводного вала.

Величина дисбаланса проверяемого колеса определяется с помощью регистрирующего прибора 4, шкала которого протарирована в граммах, соответствующих весу уравновешивающего груза.

Положение неуравновешенной массы вращающегося на приводном валу колеса находится путем поворота левого градуированного диска 3 так, чтобы стрелка регистрирующего прибора 4 установилась на «0». После этого градуированный диск 3 поворачивается на 90° в том направлении, которое дает максимальное отклонение стрелки регистрирующего прибора вправо. Для обеспечения этого процесса градуированные диски 3, 6 разделены на секторы одинакового цвета (зеленый, красный, синий и желтый), каждый по 90° . Следовательно, после остановки станка градуированный диск 6 нужно повернуть до такого же градусного значения в соответствующем секторе. Показание регистрирующего прибора в этом случае и будет величиной дисбаланса.

После совмещения секторов и градусных значений правого градуированного диска 6 с диском 3, вертикально над приводным валом к диску колеса крепится уравнивающий грузик.

В зависимости от вида уравнивания (в плоскости I или II), который определяется положением переключателя плоскостей 10, уравнивающие грузики крепятся соответственно с внешней или внутренней стороны диска колеса.

Размер проверяемой шины устанавливается с помощью регуляторов 2 и 8, а контрольными лампами 7 и 9 контролируется вид уравнивания.

Установка колеса на станок

1. В соответствующие отверстия приемного фланца 7 вернуть два центровочных болта, надеть на них колесо, а в остальные отверстия диска колеса завернуть крепежные винты.

2. Путем равномерного и перекрестного затягивания крепежных винтов тщательно отцентровать колесо на приемном фланце.

3. Приемный фланец с закрепленным колесом передвинуть по валу в осевом направлении так, чтобы зажимной патрон совпал с концом вала, а крышка боковиной касалась плоскостного стержня 5, выдвинутого в верхнее положение. В этом положении втулку патрона сильно, но не слишком туго, зажать от руки, а плоскостной стержень опустить в нижнее положение.

Статическая балансировка колес

1. Сообщить колесу вращательное движение и дать ему свободно остановиться. Неуравновешенное вращающееся колесо установится так, что более тяжелая часть его занимает нижнее положение.

2. Повернуть колесо на 90° . Если неуравновешенность большая, то колесо вернется в прежнее положение.

3. Для устранения неуравновешенности в наиболее легкой части колеса, расположенной диаметрально противоположно тяжелой, к ободу прикрепить грузик, а затем опять проверить и проконтролировать вес груза – увеличить или уменьшить.

Если колесо при повороте на валу станка через 90° устанавливается в любом положении, сохраняя статическое равновесие, можно начинать динамическое уравнивание. Динамическая балансировка разделяется на два отдельных последовательных процесса: уравнивание в плоскости I (внешняя сторона) и уравнивание в плоскости II (внутренняя сторона колеса).

Балансировка в плоскости I (внешняя плоскость колеса)

1. Регуляторы 2 и 8 установить на значения, соответствующие размеру шин колеса.

2. Выключателем 11 включить приводной двигатель и переключатель плоскостей 10 повернуть в положение I, когда раскрутится проверяемое колесо.

3. Градуированный диск 3, расположенный с левой стороны станка, поворачивать до тех пор, пока стрелка прибора не установится на «0».

4. Из этого положения градуированный диск 6 продолжать вращать точно на 90° в направлении, которое увеличивает отклонение стрелки прибора 4 вправо.

5. Стопорный рычаг 10 установить на «0».

6. Повернуть выключатель 11 двигателя вправо, включить тормоз, а когда колесо остановится, отпустить выключатель, который должен установиться в среднем положении.

7. Повернуть колесо, чтобы цвет и значение правого градуированного диска 6 совпадали с аналогичными данными на левом диске 3.

8. Вертикально над валом станка к диску колеса с внешней стороны прикрепить уравнивающий грузик.

Балансировка в плоскости II (внутренняя плоскость колеса)

1. Включить электродвигатель, раскрутить колесо и повернуть переключатель плоскостей 10 в положение I. Остаточный дисбаланс после уравнивания в положении I не должен превышать 10 г.

Если остаточная неуравновешенность превышает допустимое значение, ее необходимо устранить согласно правилам балансировки в плоскости I.

2. При включенном двигателе и раскрученном колесе быстро повернуть переключатель плоскостей 10 вниз в положение II.

3. Согласно операциям 3–7 балансировки в плоскости I определить неуравновешенность колеса в плоскости II.

4. Вертикально над валом к диску прикрепить колесо, с внутренней стороны – уравнивающий грузик.

Если величина дисбаланса меньше допустимой, то колесо снимается и сдается в эксплуатацию. Если величина дисбаланса превышает дисбаланс, уравниваемый двумя-тремя грузиками, то шину необходимо демонтировать и собрать ее с другим ободом или изменить положение шины относительно обода.

Балансировку колес рекомендуется производить с периодичностью примерно 10 тыс. км для легковых автомобилей, а для грузовых автомобилей и автобусов – при появлении биений на рулевом колесе и колебаний передней части автомобиля.

Контрольные вопросы

1. Факторы, влияющие на дисбаланс и биение деталей колесного узла.
2. Влияние дисбаланса и биения колес на работу автомобиля.
3. Основные требования к величине допустимого дисбаланса и биения деталей колесного узла.
4. Статическая и динамическая балансировки колес.

Литература

1. Ковальчук, В.П. Эксплуатация и ремонт автомобильных шин / В.П. Ковальчук. – М.: Транспорт, 1972.
2. Работа автомобильной шины / под ред. В.И. Кнороза. – М.: Транспорт, 1976.
3. Техническая эксплуатация автомобилей / под ред. Г.В. Крамаренко. – М.: Транспорт, 1972.
4. Говорущенко, Н.Я. Диагностика технического состояния автомобилей / Н.Я. Говорущенко. – М.: Транспорт, 1970.
5. Фламиш, О. Диагностика автомобилей. Способы обнаружения скрытых неисправностей / О. Фламиш; пер. с венг. А.П. Самойлова. – М.: Транспорт, 1973.

Лабораторная работа № 7

ПРОВЕРКА И РЕГУЛИРОВКА РЕДУКТОРА

НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ ГАЗОБАЛЛОННЫХ

АВТОМОБИЛЕЙ НА СТЕНДЕ ОН351

Общие положения

Сейчас все мировые производители автомобилей крайне озабочены проблемами сохранения окружающей среды и стремятся постоянно улучшать показатели выпускаемых автомобилей. Многолетний опыт показывает, что добиться этого можно только в случае использования альтернативных видов моторного топлива. Одним из наиболее актуальных и доступных видов является газ.

В настоящее время производителями автомобилей выпускаются различные модели автомобилей с двухтопливной системой питания:

– система питания (газ-бензин), позволяющая автомобилю работать на бензине и на сжиженном газе.

– система питания (газ-бензин), позволяющая автомобилю работать на бензине и на сжатом газе.

– система питания (газ-газ), позволяющая автомобилю работать на сжатом и сжиженном газе либо на одном из них.

Как горючее в двигателях используются два газа: метан (сжатый природный газ) либо смесь пропана с бутаном (сжиженный нефтяной газ). У каждого из этих вариантов есть свои плюсы и минусы. Метан – это природный газ, запасы которого огромны. Пропан же с бутаном получают главным образом попутно в процессе переработки нефти. И если ориентироваться на перспективу, то преимущество у метана. К тому же этот газ дешевле.

Но пропано-бутановая смесь переходит в жидкую фазу при обычных температурах под действием сравнительно небольшого давления. Природный же газ для сжижения требуется не только сжать, но еще и охладить до температур ниже минус 90°. Поэтому хранить метан приходится не в жидком, а в газообразном виде под очень высоким давлением. Если исходить из условий запаса хода автомобиля и прочности баллонов, которые напрямую связаны с емкостью и весом тары, то выгоднее использовать сжиженный газ.

В итоге производители легковых автомобилей отдали предпочтение пропан-бутану, метан используется в грузовиках и автобусах.

Количество автомобилей, работающих на газе, и их доля в автомобильном парке для ряда стран приведены в табл. 7.1.

Таблица 7.1

Характеристика газомоторных рынков стран СНГ на 12.06.2006 г

Страна	Численность населения, чел	Автомобильный парк	Кол-во а/м на 1 тыс. чел.	Кол-во ГБА	Доля ГБА в общем парке
Беларусь	9 760 000	2 600 000	266	5 470	0,2 %
Молдова	4 300 000	288 100	67	4 500	1,6 %
Россия	143 200 000	45 000 000	314	45 000	0,1 %
Украина	47 746 000	5 500 000	115	65 000	1,2 %

Цель работы

Целью данной работы является ознакомление с устройством и работой редуктора низкого давления (РНД), а также стенда мод.

ОНЗ51 и приобретение практических навыков по оценке работоспособности РНД и другой газобаллонной аппаратуры и арматуры газобаллонных автомобилей (ГБА). В процессе выполнения работы студент также должен научиться выявлять и устранять причины отклонения полученных параметров от заданных по техническим условиям.

Устройство и работа редуктора низкого давления

Редукторы низкого давления могут быть двух- и трехступенчатыми. Они представляют собой автоматические регуляторы давления мембранно-рычажного типа и выполняют следующие функции:

- снижают давление газа до атмосферного независимо от давления в газовом баллоне;
- обеспечивают необходимый расход газа в результате изменения площади проходного сечения клапанов в зависимости от режима работы двигателя;
- перекрывают подачу газа при остановке двигателя;
- очищают газ.

На двигателях грузовых автомобилей семейства ЗИЛ и ГАЗ установлен двухступенчатый редуктор диафрагменно-рычажного типа (рис. 7.1).

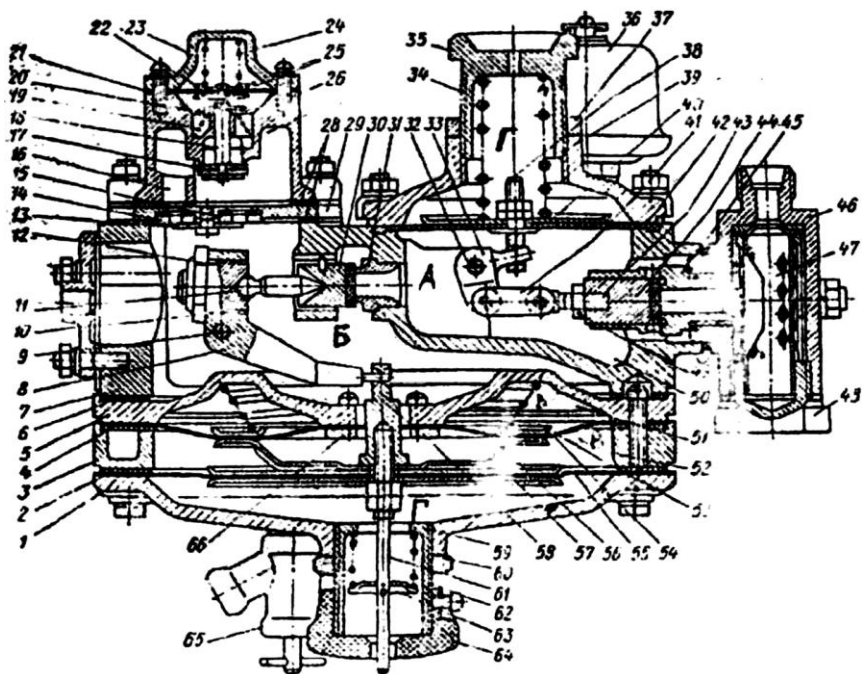


Рисунок 1.1 - Двухступенчатый редуктор диафрагменно-рычажного типа
 Рис. 7.1. Двухступенчатый редуктор диафрагменно-рычажного типа

Он имеет две полости: А – высокого давления и Б – низкого. Каждая из ступеней имеет регулирующие клапаны, диафрагмы, пружины и рычаги, соединяющие диафрагмы с клапанами. Чтобы обеспечить автоматическое перекрытие поступления газа к смесителю при остановке двигателя и надежную герметизацию редуктора при неработающем двигателе предусмотрено разгрузочное устройство диафрагменно-пружинного типа, которое соединяется с впускным газопроводом.

Регулирование состава смеси, поступающей в двигатель, осуществляется с помощью дозирующего экономайзерного устройства.

Корпус редуктора литой и изготовлен из алюминиевого сплава. Внутри корпуса размещены клапан 44 первой ступени высокого давления и клапан 30 второй ступени низкого давления, изготовленные из латуни и снабженные резиновыми

уплотнителями. Клапаны садятся в латунные седла 45 и 31 и открываются в сторону истечения газа. В полости высокого давления А первой ступени редуктора между корпусом редуктора 7 и крышкой первой ступени размещена диафрагма 42 первой ступени, изготовленная из бензомаслостойкой резины с двумя слоями ткани, связанная через шток 38 и соединительную тягу 41 с клапаном 44 первой ступени высокого давления. На диафрагму опирается уравнивающая пружина 34, от величины натяга которой зависит давление в полости первой ступени. Усилие пружины может регулироваться регулировочной гайкой 35, имеющей отверстие для сообщения полости Г над диафрагмой с атмосферой. Клапан второй ступени низкого давления 30 через рычаг 8 и шток 58 связан с диафрагмой полости 55 второй ступени. К седлу 31 клапан 30 прижимается пружинами разгрузочной диафрагмы и диафрагмы второй ступени. Усилие пружины 62 может регулироваться колпачком 64. Величина усилия должна быть достаточной для обеспечения герметичности перекрытия клапана второй ступени 30 при неработающем двигателе. Ход клапана второй ступени может быть отрегулирован регулировочным винтом 12.

Подвод газа в редуктор осуществляется через фильтр 6. Разгрузочное устройство редуктора состоит из диафрагмы 53 в сборе с упором 56 и диском 5, конической пружины и полости 51 (В), в которой расположен штуцер для сообщения посредством соединительной трубки с дозирующим экономайзерным устройством. Разгрузочное устройство выполняет функции автоматического вентиля, перекрывающего поступление газа из магистрали при неработающем двигателе.

В газосмеситель газ подается из экономайзерного устройства, размещенного в верхней части редуктора. Оно состоит из патрубка выхода газа из редуктора, корпуса экономайзера 26, расходомерных шайб 14 и 15 соответственно мощностной и экономичной регулировок, клапана экономайзера 17 с пружиной 10. Между корпусом 20 и крышкой 23 размещена диафрагма 21 с пружиной 24. К крышке присоединены два патрубка для подключения его к смесительной камере карбюратора-смесителя 1 и разгрузочного устройства 4 (рис. 7.2).

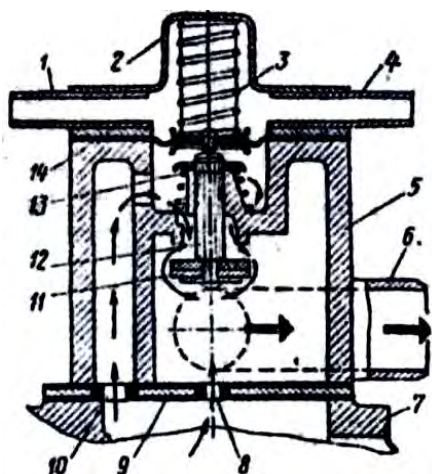


Рис. 7.2. Экономайзерное устройство

При работе двигателя на режиме холостого хода или частичных нагрузок в смесительной камере карбюратора возникает значительное разрежение, что вызывает прогиб диафрагмы 14, и клапан 11, преодолевая сопротивление пружины 3, прижимается к седлу. В этом случае в полость экономайзера и далее в патрубок 6 подачи газа в смеситель газ поступает через отверстие 8 экономичной регулировки.

При работе двигателя в режиме максимальной мощности дроссельные заслонки открыты полностью и разрежение в полости экономайзера уменьшается. В этом случае пружина 3 через диафрагму открывает клапан 11 и в смеситель дополнительно подается количество газа через отверстие шайбы 10 мощностной регулировки (направление течение газа показано стрелками).

Принцип действия редуктора низкого давления

Работа редукторов низкого давления автомобилей, работающих на сжатом природном газе, и сжиженном нефтяном газе идентична. На описанных ниже принципиальных схемах режимов работы двигателя с редуктором сохранены позиции, аналогичные

устройству редуктора низкого давления, работающего на сжатом природном газе (рис. 7.3), и рассмотрена его работа.

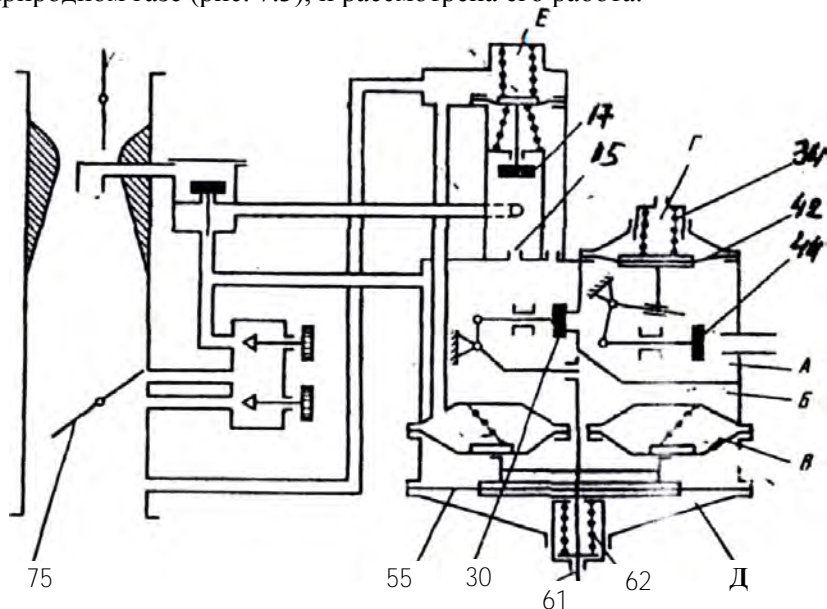


Рис. 7.3. РНД при неработающем двигателе

При неработающем двигателе в закрытом расходном вентиле на первом баллоне давление в полости А первой ступени равно атмосферному и клапан 44 первой ступени находится в открытом положении под действием усилия пружины 34.

При открытии вентиля и электромагнитного клапана (тумблер в кабине водителя установлен в положение «газ», зажигание включено) предварительно очищенный газ проходит через электромагнитный клапан и заполняет полость А. Поступающий под давлением газ воздействует на диафрагму 42, которая, преодолевая сопротивление пружины 34, расположенной в полости Г, прогибается. При определенном давлении в полости А, за счет прогиба диафрагмы, клапан 44 закрывается. По мере снижения давления в полости А усилие давления газа на диафрагму 42 становится недостаточным для удержания клапана 44 в закрытом положении, и он открывается под действием суммарного усилия пружины 44 и

давления газа во входной газовой магистрали. Через открытый клапан 44 в полость А газ из магистрали поступает до тех пор, пока его давление не возрастает до значения достаточного для того, чтобы закрыть клапан 44. В результате повторяющегося процесса в полости А устанавливается постоянное давление, которое автоматически поддерживается на заданном уровне.

Давление в первой ступени газовых редукторов низкого давления автомобилей, работающих на сжиженном нефтяном газе (ЗИЛ-431810), ГАЗ-5307 должно быть в пределах 0,22–0,25 МПа. Для автомобилей ЗИЛ-431610, ГАЗ-5227, ГАЗ-5327, работающих на сжатом природном газе, должно находиться в пределах 0,18–0,20 МПа. Это давление может изменяться регулировочной гайкой 35 пружины диафрагмы первой пружины диафрагмы первой ступени (рис. 7.4).

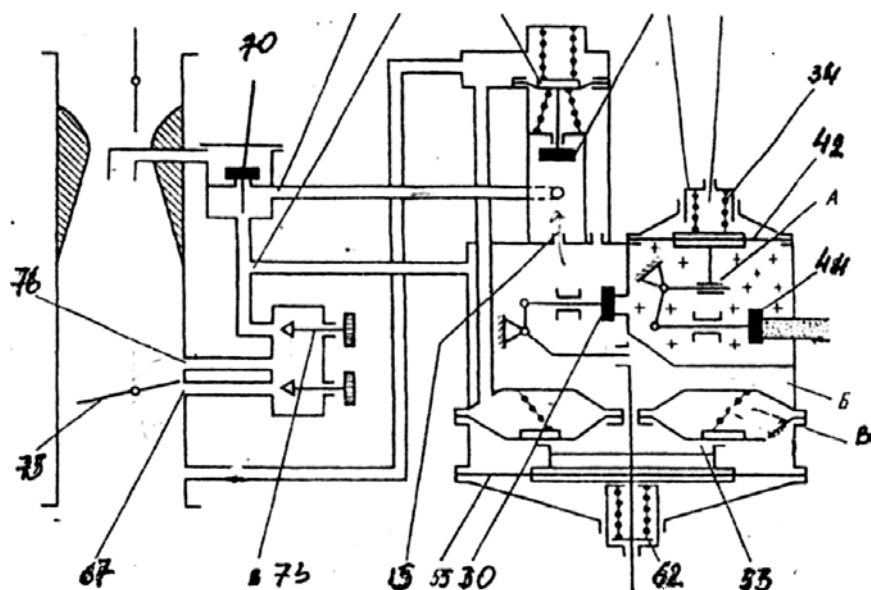


Рис. 7.4. РВД во время пуска двигателя

Пуск двигателя на газе возможен при минимальной частоте вращения 70–95 мин⁻¹, создаваемой проворачиванием коленчатого

вала стартером. Во время пуска во впускном трубопроводе создается разрежение, которое из карбюратора по шлангам передается в вакуумную полость В разгрузочного устройства (рис. 7.4). Под действием разрежения диафрагма разгрузочного устройства 53 сжимает коническую пружину, перемещается вверх и разгружает диафрагму 55 второй ступени редуктора от действия усилия, создаваемого конической пружиной. Диафрагма второй ступени при этом остается нагруженной только одной пружиной 62 (см. рис. 7.3). В это время в полости Б второй ступени редуктора создается разрежение 0,8–0,9 кПа, передаваемое через выходное отверстие 67 системы холостого хода и газопроводы из задрессельного пространства. За счет усилия, возникающего от давления газа на клапан второй ступени 30 и разрежения передаваемого в полость Б, после срабатывания разгрузочного устройства, клапан 30 открывается, так как усилие пружины 62 становится недостаточным для удержания клапана 30 в закрытом положении. Через открывшийся клапан газ заполняет полость второй ступени Б и затем через шайбу экономичной регулировки 15 экономайзера поступает в смеситель. У двигателей, работающих на сжиженном нефтяном газе, в газ карбюратор-смеситель поступает также по дополнительному газопроводу из полости Б второй ступени низкого давления (рис. 7.5).

Определенное давление в полости Б второй ступени автоматически поддерживается диафрагменно-клапанным механизмом. Если давление превышает допустимое, диафрагма 55 перемещается вниз и клапан 30 закрывается до тех пор, пока давление в полости Б не понизится до заданного. Равновесие наступает при давлении 50–100 Па.

Для уменьшения инерционности газопровод 69 выполнен с меньшим сечением, чем основной газопровод 68. При пуске двигателя с открытыми воздушными заслонками обратный клапан 70 главной дозирующей системы остается в закрытом положении. Во впускной трубопровод газ подается только через систему холостого хода карбюратора-смесителя.

На режиме холостого хода положение основных элементов редуктора низкого давления и карбюратора-смесителя показано на рис. 7.5.

На режимах холостого хода расход газа незначителен, и в полости второй ступени вследствие этого создается давление, чуть превышающее атмосферного. Клапаны 44 и 30 первой и второй ступени открыты. Клапан экономайзера 17 закрыт вследствие разности давлений, возникающих в результате образования высокого разрежения во впускном трубопроводе. За счет этого разрежения диафрагма 21 удерживается в верхнем положении и связанный с ней клапан 17 закрыт. Обратный клапан 70 главной дозирующей системы также закрыт из-за недостаточного разрежения, передающегося из диффузора-смесителя 71, вследствие закрытых дроссельных заслонок. Поэтому газ подается к двигателю только через систему холостого хода карбюратора-смесителя. Подача газа в систему холостого хода осуществляется по двум путям. Первый – через шайбу экономичной регулировки 15 и далее по газопроводу 68 низкого давления. Вторым – непосредственно из полости Б второй ступени редуктора по дополнительному газопроводу 69. Подача газа в систему холостого хода может изменяться регулировочными винтами 72 и 73 (см. рис. 7.4).

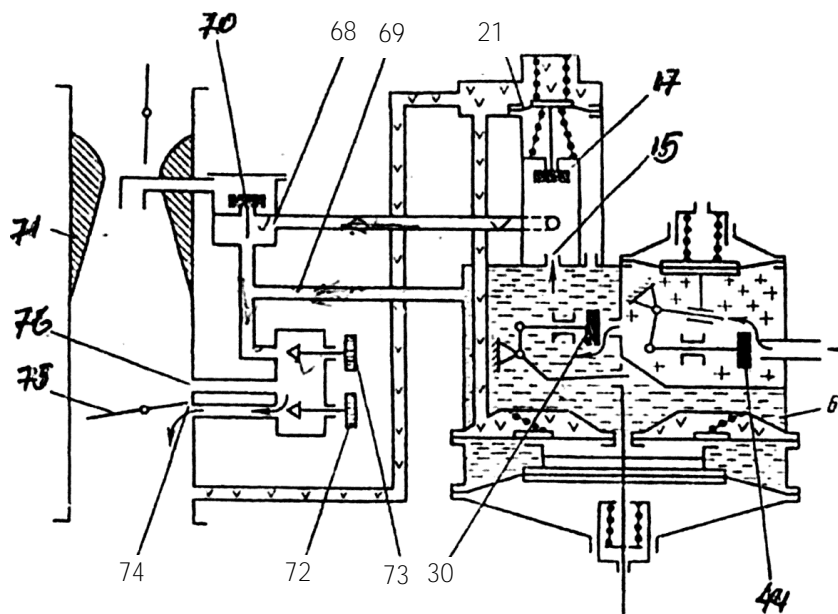


Рис. 7.5. РНД в режиме холостого хода

При закрытом положении дроссельной заслонки газ поступает во впускной трубопровод только через отверстие 74. По мере открытия дроссельной заслонки и увеличения частоты вращения коленчатого вала двигателя газ дополнительно поступает во впускной трубопровод и через прямоугольное отверстие 76. Увеличение подачи газа предотвращает переобеднение смеси, а значит и возможность появления «провалов» на переходных режимах, при которых еще началась подача газа через главную дозирующую систему карбюратора-смесителя.

Состав газозоудной смеси на режиме минимальной частоты вращения коленчатого вала регулируется винтом 72. Винтом 73 регулируется подача газа через верхнее прямоугольное отверстие 76, то есть работа двигателя на переходных режимах от режима холостого хода к режимам небольших перегрузок. Количество газозоудной смеси, поступающей в двигатель на режимах холостого хода, регулируют с помощью упорного винта, общего для обеих камер, изменяющего степень открытия дроссельных заслонок.

На режимах частичных нагрузок по мере открытия дроссельных заслонок расход газа возрастает и частота вращения коленчатого вала двигателя увеличивается. Открытие дроссельных заслонок вызывает рост разрежения в диффузорах карбюратора-смесителя, откуда оно передается в полость обратного клапана 70 (рис. 7.6) главной дозирующей системы.

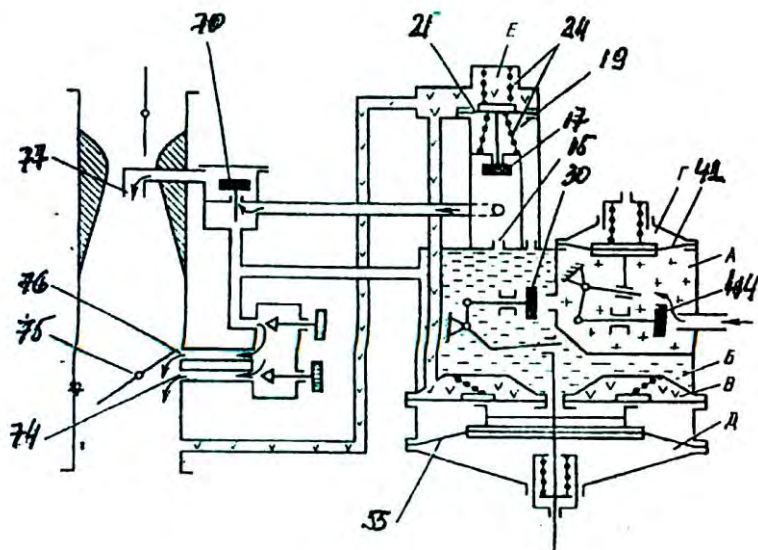


Рис. 7.6. РНД в режиме частичных нагрузок

В результате этого на верхней и нижней сторонах клапана создается перепад давлений. При достижении определенной разности давлений обратный клапан открывается и газ поступает в главную дозирующую систему через газовые форсунки 77, установленные в диффузорах смесителя. При небольшом открытии дроссельных заслонок 75 на переходных режимах газ поступает в карбюратор-смеситель не только через главную дозирующую систему, но и через систему холостого хода вследствие значительного разрежения по каналам этой системы. По мере открытия дроссельных заслонок разрежение в диффузоре возрастает, а в каналах системы холостого хода падает, поэтому и подача газа через главную дозирующую систему увеличивается, а через систему холостого хода – уменьшается и затем прекращается.

На режимах частичных нагрузок разрежение, передаваемое от впускного трубопровода в полость Е, достаточное, чтобы удержать диафрагму 21 в верхнем положении, а значит и закрытым клапан 17 экономайзера. На этих режимах газ в карбюратор поступает только через расходную шайбу экономичной регулировки 15, что обеспечивает работу двигателя на обедненной рабочей смеси.

Возрастание нагрузки увеличивает разрежение во второй полости В редуктора, что вызывает перепад давлений в полостях Б и Д и Б и А. Возникают дополнительные условия, действующие на диафрагму 55 и клапан 30, за счет чего клапан 30 открывается на большую величину и расход газа возрастает. За счет увеличения расхода газа через клапан 30 растет разрежение и в полости А первой ступени, что в свою очередь вызывает перепад давлений в полостях А и Г (см. рис. 7.6). Поэтому за счет большего прогиба диафрагмы 42 клапан первой ступени открывается больше и расход газа через него возрастает. При дальнейшем возрастании нагрузки двигателя степень открытия клапанов 44 первой ступени и 30 второй ступени редуктора увеличивается, что приводит к возрастанию расхода газа. На режиме полных нагрузок по мере открытия дроссельных заслонок до полной величины клапаны первой 44 и второй 30 ступеней редуктора, а также обратный клапан 70 карбюратора-смесителя полностью открыты (рис. 7.7).

Разрежение в полости Е уменьшается и за счет соотношения настройки пружин 24 и 19 экономайзера его клапан 17 открывается. Газ в карбюратор-смеситель поступает как через шайбу экономичной регулировки, так и дополнительно через шайбу 14 мощностной регулировки, благодаря чему смесь обогащается и мощность двигателя возрастает.

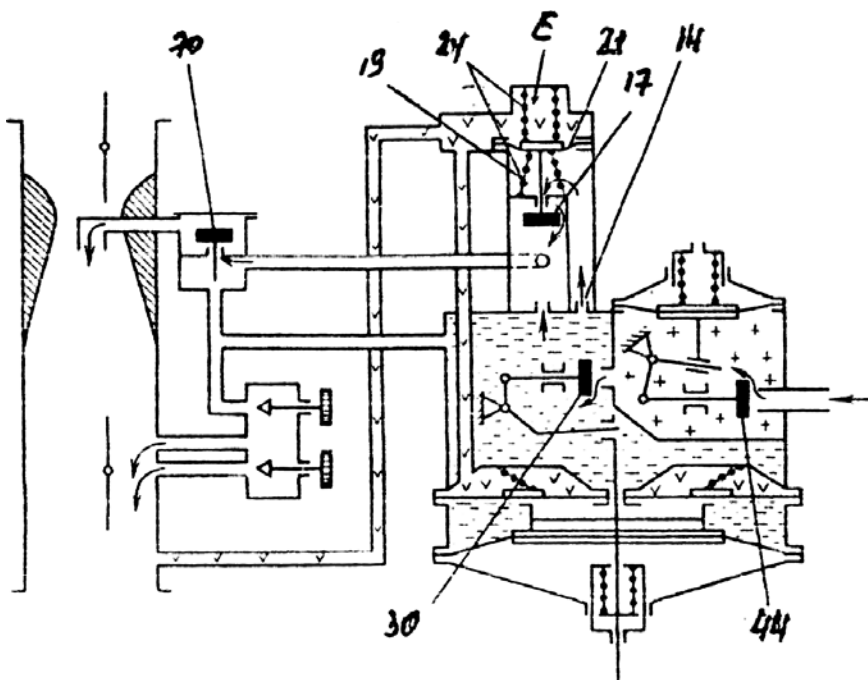


Рис. 7.7. РВД на режиме полных нагрузок

Контроль давления газа в первой ступени осуществляется с помощью манометра установленного в кабине водителя, на который поступает электрический сигнал от датчика, расположенного на редукторе.

Содержание работы

В процессе выполнения работы необходимо ознакомиться с устройством и особенностями работы РВД и стенда мод. ОН351, произвести проверку работоспособности редуктора низкого давления и арматуры ГБА, установить правильность его регулировок или осуществить их в соответствии с техническими условиями.

Результаты замеров занести в табл. 7.2, сравнить с техническими условиями и дать заключение о техническом состоянии.

Таблица 7.2

Результаты замеров, полученных в ходе проверки редуктора низкого давления на стенде ОН351

Наименование проверяемых параметров	Значение параметров		Выводы, заключены
	в результате	по ТУ	
Падение разрежения в разгрузочном и экономайзерном устройствах в течение 1 мин			
Герметичность при входе в первую ступень редуктора			
Герметичность клапана первой ступени редуктора			
Герметичность клапана экономайзерного устройства			
Величина давления в первой ступени редуктора			
Величина хода штока диафрагмы разгрузочной камеры			

Величина давления в камере второй ступени при разрежении в			
--	--	--	--

Технические условия по газовому редуктору низкого давления приведены в табл. 7.3.

Таблица 7.3

Техническая характеристика газового редуктора низкого давления

Наименование характеристики	Значение характеристики
Падение разряжения в разгрузочном и экономайзерном устройствах в течение 1 мин при создаваемом разряжении	$P = -1,3 \text{ кПа}$ $P = -750 + 50 \text{ Па}$
Герметичность при входе в первую ступень редуктора под давлением $P = 1,6 \text{ МПа}$ в течение 3 мин	Падение давления не допускается
Герметичность клапана первой ступени редуктора при давлении $P = 1,6 \text{ МПа}$ в течение 3 мин	Нарастание давления при выходе из первой ступени не допускается
Герметичность клапана экономайзерного устройства при давлении на входе $P = 1,6 \text{ МПа}$ в течение 3 мин	Нарастание давления за клапаном не допускается
Величина давления в первой ступени редуктора	$P = 0,12-0,18 \text{ МПа}$
Величина хода штока диафрагмы разгрузочной камеры	$L = 5-6 \text{ мм}$

<p>Величина давления в камере второй ступени при разряжении в разгрузочной камере</p> <p>$P = -1000 \pm 200 \text{ Па}$</p>	<p>$P = 80-100 \text{ Па}$</p>
--	---

Назначение, конструкция и работа стенда ОН-351

Стенд предназначен для проверки и регулировки демонтированных с автомобиля следующих узлов газовой аппаратуры:

- проверки герметичности газовых редукторов высокого и низкого давления;
- проверки герметичности вентиляей;
- проверки герметичности электромагнитного газового клапана;
- проверки и регулировки газовых редукторов,

Стенд (рис. 7.8) состоит из каркаса 7. На стенде расположена панель 2 с контрольной и регулирующей аппаратурой на левой части панели, а также электрооборудование – на правой ее части. Внутри стенда с правой стороны расположены вакуумный насос 5 и баллон для вакуума 4.

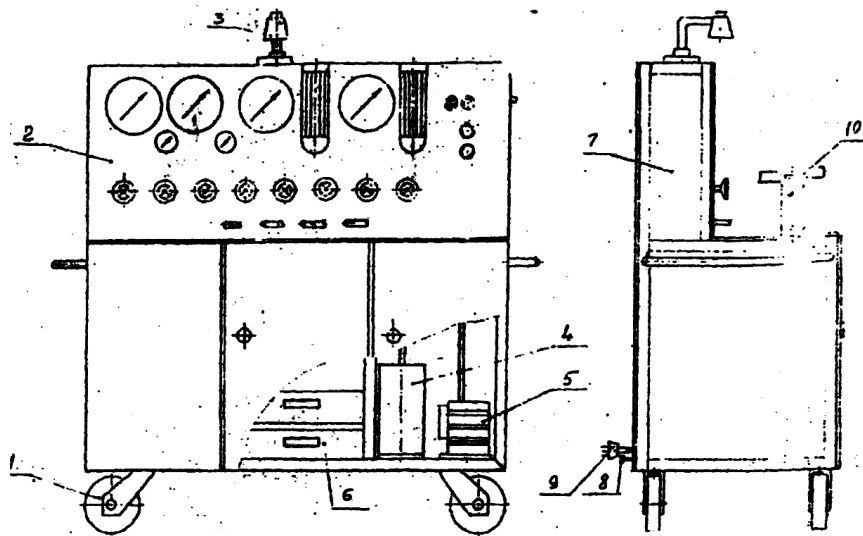


Рис. 7.8. Устройство стенда ОН351:

1 – управляемые колеса; 2 – панель; 3 – лампа; 4 – баллон; 5 – вакуумный насос;

6 – ящики; 7 – каркас; 8 – подсоединение для воздуха; 9 – вилка; 10 – прижим

В средней части расположены ящики 6 для инструмента и комплекта приспособлений.

В левой части находится пространство для укладки шлангов.

С задней части расположены шланг 8 для подсоединения к баллону с высоким давлением воздуха и кабель с вилкой 9 для подключения к напряжению 380 В. На стенде расположена лампа 3 для освещения.

Описание работы

Схема пневматическая принципиальная (рис. 7.9) работает следующим образом.

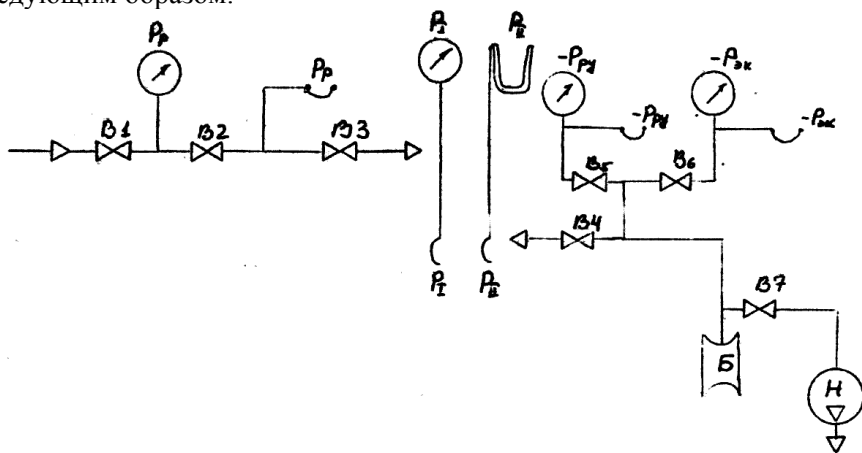


Рис. 7.9. Схема пневматическая принципиальная

Исходное положение: вентили В1–В7 закрыты. Источником сжатого воздуха является баллон компрессорной установки, воздух в котором находится под давлением около 20 МПа.

При открывании вентилей В1 и В2 сжатый воздух поступает на выход стенда «Рр» и давление контролируется по манометру «Рр» стенда. Оно должно быть равным 1,6 МПа. Для сброса давления из магистрали вентиль В1 закрывается, а вентили В2 и В3 открываются.

Давление на выводе «Р1» контролируется манометром «Р1».

Давление на выводе «РП» контролируется мановакуумметром «РП».

Источником вакуума является вакуумный насос Н. При открытом вентиле В7 вакуумный насос создает вакуум в баллоне Б.

При открытом вентиле В6 разрежение поступает на выход «-Р » и контролируется вакуумметром «-Рэк».

При открытом вентиле В5 разрежение поступает на выход «-Рэк» и контролируется вакуумметром «-Р ».

Для снятия вакуума служит вентиль В4.

Основные правила техники безопасности

К работе по испытанию газовой аппаратуры допускаются люди, изучившие устройство и правила работы на компрессорной установке и стенде, обученные безопасным методам работы.

Перед проверкой газовой аппаратуры на герметичность внимательно проверить приборы газовой системы путем внешнего осмотра.

Перед началом работы необходимо проверить исправность инструмента и оборудования, включить вентиляцию.

При проведении испытаний строго соблюдать последовательность выполнения технологических операций.

Запрещается производить подтяжку гаек и соединений, замену узлов и деталей газовой аппаратуры, находящейся под давлением.

Во время подачи воздуха в узлы газовой аппаратуры запрещается находиться в районе возможного выброса струи воздуха через незакрытые вентили, клапаны и т.д.

При организации и проведении работ по проверке и регулировке газовой аппаратуры необходимо руководствоваться «Правилами по

охране труда на автомобильном транспорте» и ГОСТ 12.3.017–79 «Ремонт и ТО автомобилей. Общие требования безопасности».

Подготовка к работе

Подключить кабель электропитания компрессорной установки через защитно-отключающее устройство в сеть $U = 380$ В. Проверить наличие воды в системе охлаждения и масла в системе смазки компрессора и вакуумного насоса, при необходимости долить в соответствии с паспортом.

Установить электроконтактный манометр компрессора на давление $P = 2$ МПа. Путем внешнего осмотра проверить воздушную магистраль между компрессорной установкой и стендом.

Включить электродвигатель компрессора, довести давление в баллоне до $P=2$ МПа. Отключение электродвигателя автоматическое при достижении заданного давления. Вентиль В1 установки должен быть открыт, вентили В2 и В3 закрыты. Установить рабочее давление редуктором компрессорной установки $P = 1,6$ МПа. Давление контролировать по манометру «Рр» стенда.

Проверка редуктора низкого давления

Проверка на герметичность разгрузочного и экономайзерного устройств. Очистить редуктор от пыли и грязи. Установить редуктор на стенд. Рукав «-Рру» стенда присоединить к входному штуцеру дозирующе-экономайзерного устройства согласно рис. 7.10.

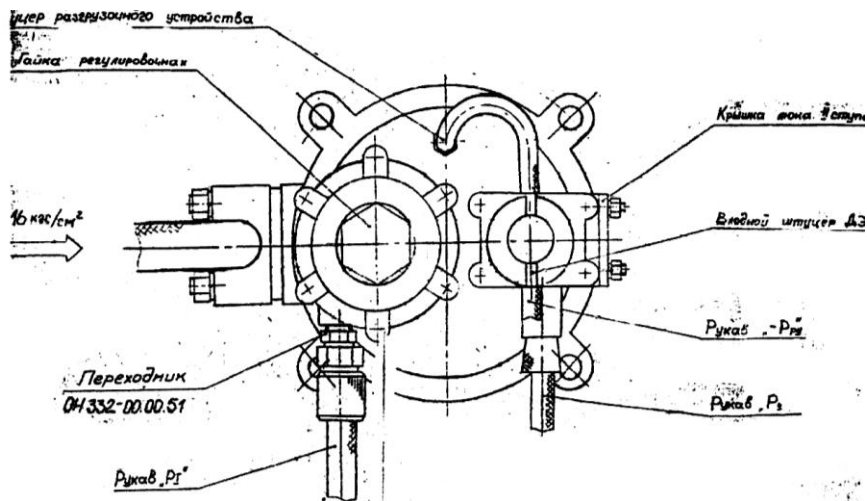


Рис. 7.10. Схема для проверки на герметичность разгрузочного и экономайзерного устройств

Включить вакуумный насос стенда. Открыть вентиль В7 стенда, создать разрежение в баллоне стенда. Вентиль В4 должен быть закрыт. Открыть вентиль В5 стенда, установить по вакуумметру «-Рру» разрежение $P = -66-79$ кПа. Закрыть вентиль В5 стенда. Падение давления замерить в течение 1 мин. При падении давления более, чем указано в технических условиях, необходимо закрыть вентиль В5, подтянуть винты крепления крышки экономайзерного устройства и болтов крепления разгрузочного и экономайзерного устройства или заменить диафрагмы. Затем снова повторить все вышеперечисленные операции.

Проверка герметичности соединений и клапанов первой и второй ступеней. Присоединить рукав «Рру» стенда к фильтру редуктора. Вывинтить заглушку первой ступени редуктора и на место заглушки ввинтить переходник. Установить рукав «Р1» стенда в патрубок выхода экономайзерного устройства согласно рис. 7.10. Присоединить рукав «Р1» стенда к переходнику согласно рис. 7.10. Открыть вентиль В1, проверить давление по манометру «Рр» на стенде. Давление должно быть $P = 1,6$ МПа.

Открыть вентиль В2, тем самым воздух подается на вход редуктора. Вентиль В3 должен быть закрыт. Закрыть вентиль В1. При данном положении вентилей давление воздуха сохраняется от вентиля до редуктора. Падение давления по «Рр» и рост давления по «РІ» и «РІІ» не допускается в течение 3 мин. При падении давления по «Рр» устранить негерметичность в соединениях, место негерметичности определить омыливанием. При повышении давления по «РІ» и «РІІ» устранить негерметичность клапанов. Рост давления по «РІ» свидетельствует о негерметичности клапана первой ступени.

Рост давления по «РІІ» свидетельствует о негерметичности клапана второй ступени.

Регулировка давления первой ступени. Открыть вентиль В1 стенда. Контролировать давление по манометру «Рр». Давление должно быть 1,6 МПа. Вентиль В3 стенда должен быть закрыт. С помощью вентиля В2 по манометру В1 установить давление, равное 0,12–0,18 МПа при помощи регулировочной гайки редуктора согласно рис. 7.10. Затянуть контргайку после регулировки.

Проверка и регулировка клапана второй ступени. Проверить показания мановакуумметра Р2 стенда при отсутствии разрежения в разгрузочной камере редуктора. Давление должно быть равным нулю. При легком нажатии на шток диафрагмы разгрузочной камеры мановакуумметр должен показать начальное давление. Если начальное давление не восстанавливается, это свидетельствует о неплотной посадке клапана второй ступени. Отвинтить гайки крепления и снять крышку люка камеры второй ступени редуктора согласно рис. 7.10.

Ослабить контргайку регулировочного винта. Вывинчивать его, пока клапан не начнет пропускать воздух, после чего завинтить винт на 1/8–1/4 оборота. Затянуть контргайку регулировочного винта.

Проверить величину хода штока диафрагмы разгрузочной камеры, который должен быть не менее 5–6 мм. При ходе штока менее, чем указано в ТУ, сбросить давление на входе редуктора, разобрать вторую ступень редуктора и устранить причину заедания.

Регулировка давления второй ступени. Открыть вентиль В1 и В2 стенда. Контролировать давление по манометру «Рр». Оно должно быть 1,6 МПа. Открыть вентили В5 и В7 стенда, при этом шланг

-Рэк должен быть присоединен к экономайзеру; создать разрежение по вакуумметру «-Рру» стенда $P = -0,03$ МПа и закрыть вентиль.

Открыть вентиль В6 стенда и создать разрежение в разгрузочной камере редуктора $P = -1000 + 200$ Па (-100 + 20 мм вод. ст.).

Разрежение контролировать по мановакуумметру «Рэк», затем закрыть вентиль В6. Подсоединить шланг Р2 на вход второй ступени, выход шланга Рру должен быть заглушен. Установить давление $P = 80-100$ Па по Р2 (8-10 мм рт. ст.) в камере второй ступени редуктора с помощью регулировочного стакана; давление контролировать по мановакуумметру Р2 стенда.

Закрывать вентиль В1, открыть вентиль В3 стенда, сбросить давление по манометру «Рр». Отсоединить рукав стенда «Рр» от редуктора. Отсоединить рукав «Р1» стенда. Винтить заглушку первой ступени редуктора на штатное место. Отсоединить рукав Р2 стенда вместе с пробкой и трубкой. Восстановить соединение между разгрузочным и экономайзерным устройствами редуктора.

Содержание отчета

1. Цель работы.
2. Краткое описание порядка выполнения работы.
3. Таблица измерений полученных значений.
4. Анализ полученных результатов и заключение о выполненной работе.

Литература

1. Буралев, Ю.В. Устройство, обслуживание и ремонт топливной аппаратуры автомобилей / Ю.В. Буралев. – М.: Высш. шк., 1987.
2. Морев, А.И. Эксплуатация и техническое обслуживание газобаллонных автомобилей / А.И. Морев, В.И. Ерохов. – М.: Транспорт, 1988.

Содержание

Введение	3
<i>Лабораторная работа № 1.</i> Диагностирование и техническое обслуживание рулевых управлений автотранспортных средств	4
<i>Лабораторная работа № 2.</i> Диагностирование и техническое обслуживание тормозной системы с гидравлическим приводом	26
<i>Лабораторная работа № 3.</i> Проверка и регулировка углов установки управляемых колес автомобилей с использованием оптического прибора РКо-1	72
<i>Лабораторная работа № 4.</i> Диагностирование автомобилей и регулировка углов установки управляемых колес автомобилей на диагностическом стенде КДС-5К	93
<i>Лабораторная работа № 5.</i> Балансировка автомобильных колес без снятия их с автомобиля	118
<i>Лабораторная работа № 6.</i> Балансировка колес со снятием их с автомобиля	132
<i>Лабораторная работа № 7.</i> Проверка и регулировка редуктора низкого давления газобаллонных автомобилей на стенде ОН 351	142

Учебное издание

БОЛБАС Михаил Матвеевич
ГУРСКИЙ Александр Станиславович
МОРГУН Владимир Андреевич и др.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ
АВТОМОБИЛЕЙ

Пособие к лабораторным работам

В 2 частях

Часть 2

Редактор Т.Н. Микулик
Компьютерная верстка Д.К. Измайлович

Подписано в печать 02.11.2010.

Формат 60×84¹/₁₆. Бумага офсетная.

Отпечатано на ризографе. Гарнитура Таймс.

Усл. печ. л. 9,47. Уч.-изд. л. 7,41. Тираж 150. Заказ 1194.

Издатель и полиграфическое исполнение:
Белорусский национальный технический университет.
ЛИ № 02330/0494349 от 16.03.2009.
Проспект Независимости, 65. 220013, Минск.