

Министерство образования и науки, молодёжи и
спорта Украины
Севастопольский национальный технический
университет

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к лабораторным работам по дисциплине
«Техническая эксплуатация автомобилей»
для студентов направления 6.070106 –
«Автомобильный транспорт»
всех форм обучения

часть I

Севастополь
2012

Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Техническая эксплуатация автомобилей»/ Сост. А.П. Фалалеев, С. В. Огрызков, А. Г. Остренко. – Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2012. – 76 с.

Целью методических указаний является оказание помощи студентам при проведении лабораторных работ по дисциплине «Техническая эксплуатация автомобилей». Излагаются основные теоретические сведения, порядок выполнения и требования к оформлению отчетов по проведению лабораторных работ.

Методические указания предназначены для студентов специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство» всех форм обучения.

Методические рекомендации рассмотрены и утверждены на заседании кафедры Автомобильного транспорта
(протокол № 3 от 18.11. 2011 г.)

Допущено учебно–методическим центром СевНТУ в качестве методических указаний

Рецензент: **Филипович** канд. техн. наук, доц. кафедры Автоматизированных приборных систем

СОДЕРЖАНИЕ

1. Лабораторная работа № 1. Изучение конструкций, принципов действия и основ эксплуатации автомобильных карбюраторов	4
2. Лабораторная работа № 2. Определения состояния цилиндропоршневой группы с помощью прибора К–69М	21
3. Лабораторная работа № 3. Изучение конструкции, принципов действия и эксплуатации электронного балансировочного станка В–340ЕС	24
4. лабораторная работа № 4. Изучение устройства, конструкции и основ эксплуатации газоанализатора 102–ФА–01М.....	33
5. Лабораторная работа №5. Регулировка дымности отработанных газов с помощью прибора МЕТА–01 МП.....	39
6. Лабораторная работа №6. Изучение устройства и основ эксплуатационных параметров червячного рулевого механизма.....	46
7. лабораторная работа № 7. Диагностирование реечного рулевого механизма автомобиля	51
8. лабораторная работа № 8. Контроль геометрических параметров кузова	55
9. Лабораторная работа №9. Регулировка параметров света фар с помощью прибора ИПФ – 01	58
Библиографический список.....	73
Приложение А	74

1. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1.

ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИЙ, ПРИНЦИПОВ ДЕЙСТВИЯ И ОСНОВ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ КАРБЮРАТОРОВ

Цель работы: изучить конструкции основных систем карбюраторов; приобрести навыки эксплуатации, осмотра и оценки состояния; освоить методы проверки работоспособности узлов и систем карбюраторов.

1.1. Основные теоретические положения

1.1.1. Общие сведения

Процесс превращения жидкого топлива в пары и смешивания с воздухом называется карбюрацией, а прибор, в котором совершается этот процесс – карбюратором.

При пуске холодного двигателя горючая смесь, приготавливаемая в карбюраторе, должна быть богатой, так как к моменту воспламенения часть паров бензина сконденсируется, осаждаясь на холодных стенках впускного трубопровода и цилиндров, и состав рабочей смеси окажется наилучшим для воспламенения от искры, появляющейся между электродами свечи зажигания.

При малой нагрузке (работа на холостом ходу) для устойчивой работы двигателя горючая смесь должна быть обогащенной. Объясняется это малым коэффициентом наполнения цилиндров горючей смесью и наличием в них значительного количества остаточных отработавших газов, что при нормальном составе горючей смеси не обеспечивает ее воспламенения.

При средней нагрузке (дроссельная заслонка открыта до 85%), когда от двигателя не требуется полной мощности, горючая смесь должна быть обедненной, что обеспечивает экономичную работу двигателя. Некоторое снижение мощности при работе двигателя на этой смеси не имеет значения, поскольку нагрузка на двигатель неполная.

При полной нагрузке (дроссельная заслонка открыта более 85%), когда от двигателя требуется максимальная мощность, горючая смесь должна быть обогащенной. Эта смесь обладает наибольшей скоростью сгорания (30–35 м/с) и обеспечивает получение максимальной мощности. При этом из-за недостатка воздуха (по сравнению с теоретически необходимым) часть топлива, содержащегося в смеси, полностью не сгорает и, следовательно, не обеспечивается экономичная работа двигателя, т.е. расход топлива увеличивается.

Выпускаемые заводами карбюраторы имеют различные принципиальные схемы; однако несмотря на различное конструктивное исполнение, они всегда имеют:

- а) основную топливοδοзирующую систему (главная дозирующая);
- б) дополнительные топливοδοзирующие системы:

- система холостого хода;
- пусковая система;
- ускорительный насос;
- экономайзер мощностных режимов;
- переходную систему;
- эконостат.

Для работы основных и дополнительных топливodosирующих систем в конструкцию карбюратора включают:

- а) поплавковую камеру;
- б) воздушный патрубок;
- в) смесительную камеру;
- г) ограничитель максимальных чисел оборотов, обычно устанавливаемый на грузовых автомобилях. Карбюраторы с одними и теми же системами могут быть выполнены с:

- а) опускающимся потоком (падающим);
- б) поднимающимся (характеризуется более высокой степенью испарения топлива и следовательно меньшими износами двигателя);
- в) горизонтальным.

Простейший карбюратор (рисунок 1.1) состоит из поплавковой 9 и смесительной 8 камер. В поплавковой камере помещается латунный поплавок 1, укрепленный шарнирно на оси 3, и игольчатый клапан 2. В смесительной камере расположен диффузор 7, жиклер 4 с распылителем 5 и дроссельная заслонка 6. Жиклер представляет собой пробку с калиброванным отверстием, рассчитанным на определенную пропускную способность топлива.

При работе двигателя, когда поршень движется вниз и впускной клапан открыт, в цилиндре, впускном трубопроводе и смесительной камере карбюратора создается разрежение, под действием которого из распылителя вытекает бензин со скоростью от 2 до 6 м/с. Одновременно через смесительную камеру проходит поток воздуха, скорость которого в суженной части диффузора достигает 50–150 м/с.

Вследствие большой скорости воздуха от его ударов капельки бензина постепенно размельчаются, превращаются в пары и, смешиваясь с воздухом, образуют горючую смесь. Такой способ образования горючей смеси называется пульверизационным. По мере расхода бензина поплавок опускается, игольчатый клапан открывает отверстие, и бензин начнет снова наполнять поплавковую камеру. Таким образом, будет поддерживаться постоянный уровень бензина в поплавковой камере и в распылителе, в котором он при неработающем двигателе должен быть на 1–1,5 мм ниже верхнего края.

По мере открытия дроссельной заслонки число оборотов двигателя увеличивается, скорость воздуха, проходящего через диффузор, возрастает, и над распылителем увеличивается разрежение. Под действием большого разрежения истечение бензина из распылителя и поступление воздуха через диффузор увеличиваются, но неодинаково; коли-

чество проходящего через жиклер и затем вытекающего из распылителя бензина возрастает быстрее.

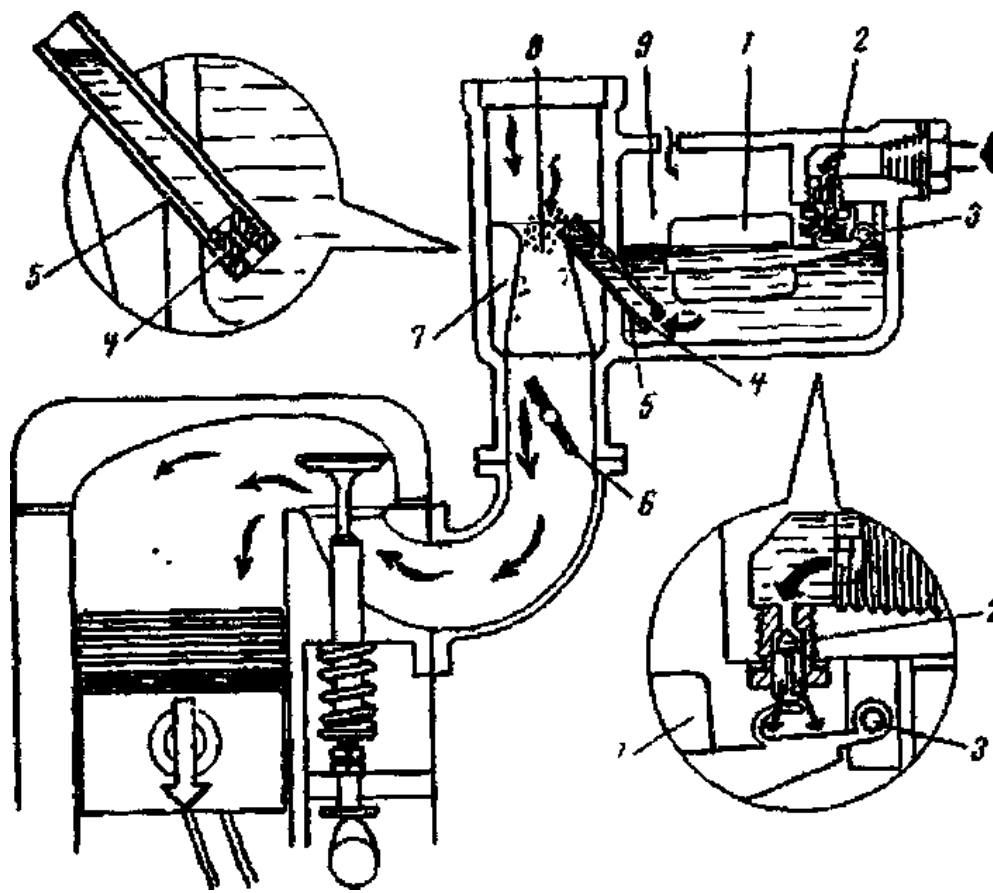


Рисунок 1.1 – Простейший карбюратор:

1 – поплавок, 2 – игольчатый клапан, 3 – ось, 4 – жиклер;
5 – распылитель, 6 – дроссельная заслонка, 7 – диффузор;
8 – смесительная камера, 9 – поплавковая камера

Следовательно, соотношение паров бензина и воздуха в горючей смеси изменится в сторону обогащения, т. е. простейший карбюратор с одним жиклером не может обеспечить необходимый состав горючей смеси на различных режимах работы двигателя. Поэтому на двигателях устанавливают более сложные карбюраторы, в которых обеспечение нужного состава горючей смеси на всех режимах достигается за счет следующих систем и устройств: главной дозирующей системы, системы пуска, системы холостого хода, экономайзера и ускорительного насоса.

Главная дозирующая система служит для подачи топлива на средних нагрузках двигателя. Одним из основных требований для экономичной работы двигателя является постепенное обеднение рабочей смеси с ростом разрежения в диффузоре (повышение частоты вращения) это достигается за счет торможения топлива одним из 4-х способов:

а) с искусственным понижением разрежения в диффузоре около расположенного там распылителя;

б) с искусственным понижением разрежения у топливного жиклера, за счет использования воздушного жиклера;

в) основной жиклер с дозирующей иглой и жиклер холостого хода;
г) карбюратор с повышенными скоростями воздуха, в котором функции диффузора и дроссельной заслонки выполняет одна деталь.

Главная дозирующая система с изменением разрежения в диффузоре состоит из главного 6 и дополнительного 5 жиклеров с распылителями и тройного диффузора. В большом диффузоре 11 сделаны окна 12, закрываемые упругими пластинами 8 (рисунок 1.2,б).

При небольшом открытии дроссельной заслонки наибольшая скорость проходящего воздуха и разрежение создаются в малом диффузоре, где расположен распылитель главного жиклера, а в горловине большого диффузора, где расположен распылитель дополнительного жиклера, разрежение будет значительно меньше. Вследствие этого основное количество топлива для образования горючей смеси будет подаваться из распылителя главного жиклера и лишь сравнительно небольшое количество – из распылителя дополнительного жиклера.

При дальнейшем открытии дроссельной заслонки под действием потока воздуха упругие пластины большого диффузора расходятся, и основной поток воздуха устремляется между средним и большим диффузорами, вызывая увеличение истечения топлива из распылителя дополнительного жиклера. Одновременно подача топлива из распылителя главного жиклера (по отношению к увеличивающемуся потоку воздуха) снижается, чем и обеспечивается примерно постоянный состав обедненной экономичной горючей смеси.

Главная дозирующая система с пневматическим торможением топлива (рисунок 1.2, а) состоит из топливного жиклера 3 с распылителем 4 и воздушного жиклера 2.

При работе двигателя топливо, поступающее через жиклер в распылитель, под действием разрежения вытекает, распыливается и, смешиваясь с воздухом, образует горючую смесь. По мере открытия дросселя и увеличения разрежения в диффузоре, через воздушный жиклер в распылитель поступает воздух, который уменьшает разрежение, действующее на топливный жиклер, и этим сокращает количество поступающего через него топлива, что и обеспечивает получение экономичной обедненной горючей смеси.

Система холостого хода работает на малых оборотах холостого хода, когда дроссельная заслонка прикрыта, разрежение в смесительной камере незначительно и главная дозирующая система не работает.

При этом разрежение создается ниже дроссельной заслонки, и топливо через жиклер главной дозирующей системы поступает к топливному жиклеру 3 холостого хода, пройдя этот жиклер, смешивается с воздухом, поступающим через первый воздушный жиклер 1, и образует эмульсию (пенистую смесь топлива с пузырьками воздуха). Полученная эмульсия попадает через эмульсионный жиклер 2 в канал, где к ней добавляется еще некоторое количество воздуха, поступающего через второй воздушный жиклер, а затем выходит через нижнее распыливающее отверстие 6 в задрроссельное пространство, где, смешиваясь с воздухом,

образует горючую смесь обогащенного состава (рисунок 1.3). При открытии на небольшой угол дроссельной заслонки 7 эмульсия будет поступать и через верхнее распыливающее отверстие 4. Наличие двух выходных отверстий в системе холостого хода обеспечивает плавный переход от холостого хода к средним и большим нагрузкам.

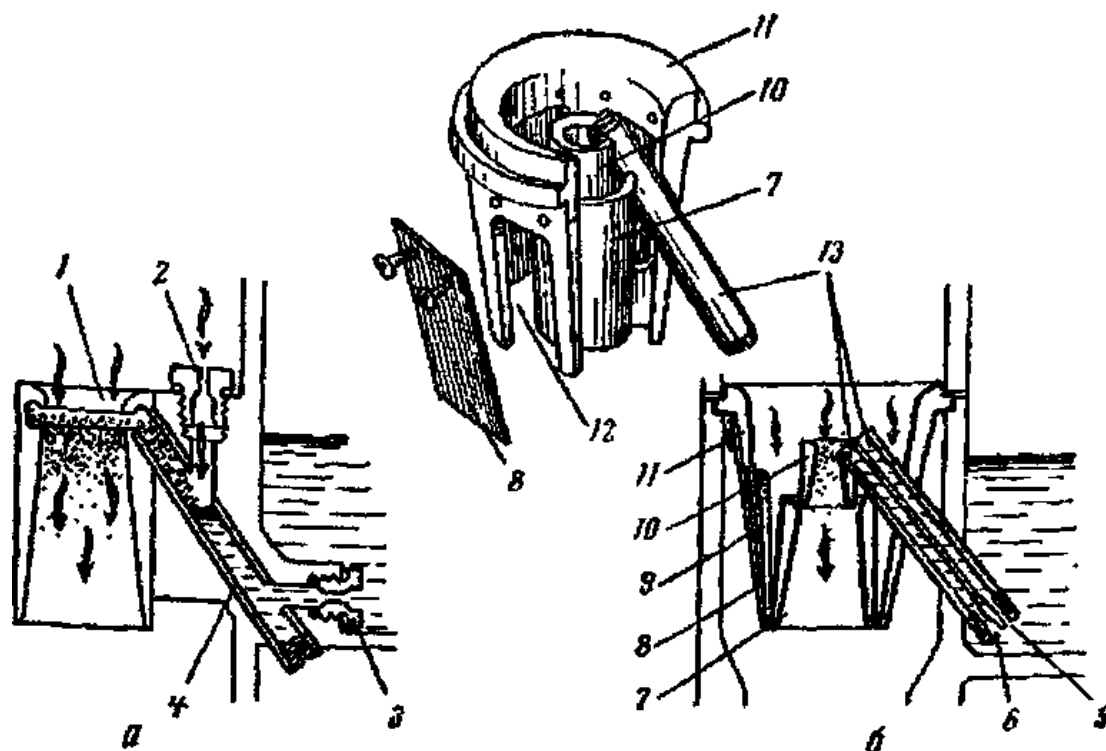


Рисунок 1.2 – Главные дозирующие системы:

а – с пневматическим торможением топлива; б – с измерением разрежения в диффузоре; 1 – диффузор; 2 – воздушный жиклер; 3 – топливный жиклер; 4 – распылитель; 5 – дополнительный жиклер; 6 – главный жиклер; 7 – средний диффузор; 8 – упругая пластина; 9 – смешительная камера; 10 – малый диффузор; 11 – большой диффузор; 12 – окно большого диффузора; 13 – блок распылителей

Экономайзер служит для обогащения горючей смеси при работе двигателя на полной нагрузке (открытие дроссельной заслонки более 85%). Привод экономайзера может быть механический и пневматический. В некоторых карбюраторах устанавливают экономайзеры обоих типов (карбюратор К-82М).

Экономайзер с механическим приводом (рисунок 1.4, а) состоит из жиклера 6 и колодца, в котором помещается поршень 1 со штоком 2 и клапан 5. Привод экономайзера осуществляется от дроссельной заслонки 8 при помощи рычага 7 и тяги 3 с планкой. По мере открытия дроссельной заслонки приводной рычаг поворачивается и перемещает тягу, которая через планку опускает шток с поршнем вниз. При открытии дроссельной заслонки более чем на 85% поршень открывает клапан, и из колодца через жиклер 6 будет поступать дополнительное топливо в распылитель главной дозирующей системы, что обеспечивает обогащение горючей смеси и получение от двигателя максимальной мощности.

Экономайзер с пневматическим приводом (рисунок 1.4, б) состоит из жиклера, колодца, в котором помещен поршень с пружиной, планки с иглой и канала, сообщающего колодец с задрессельным пространством карбюратора.

Когда дроссельная заслонка прикрыта, ниже нее создается большое разрежение, под действием которого поршень привода экономайзера, преодолевая сопротивление пружины, опускается, а вместе с ним через планку опускается игла, которая закрывает отверстие жиклера. При большем открытии дроссельной заслонки разрежение в канале и под поршнем экономайзера уменьшается, и последний под действием пружины поднимается вместе с иглой, которая открывает отверстие жиклера экономайзера, и бензин дополнительно начнет поступать в главную дозирующую систему, обогащая горючую смесь.

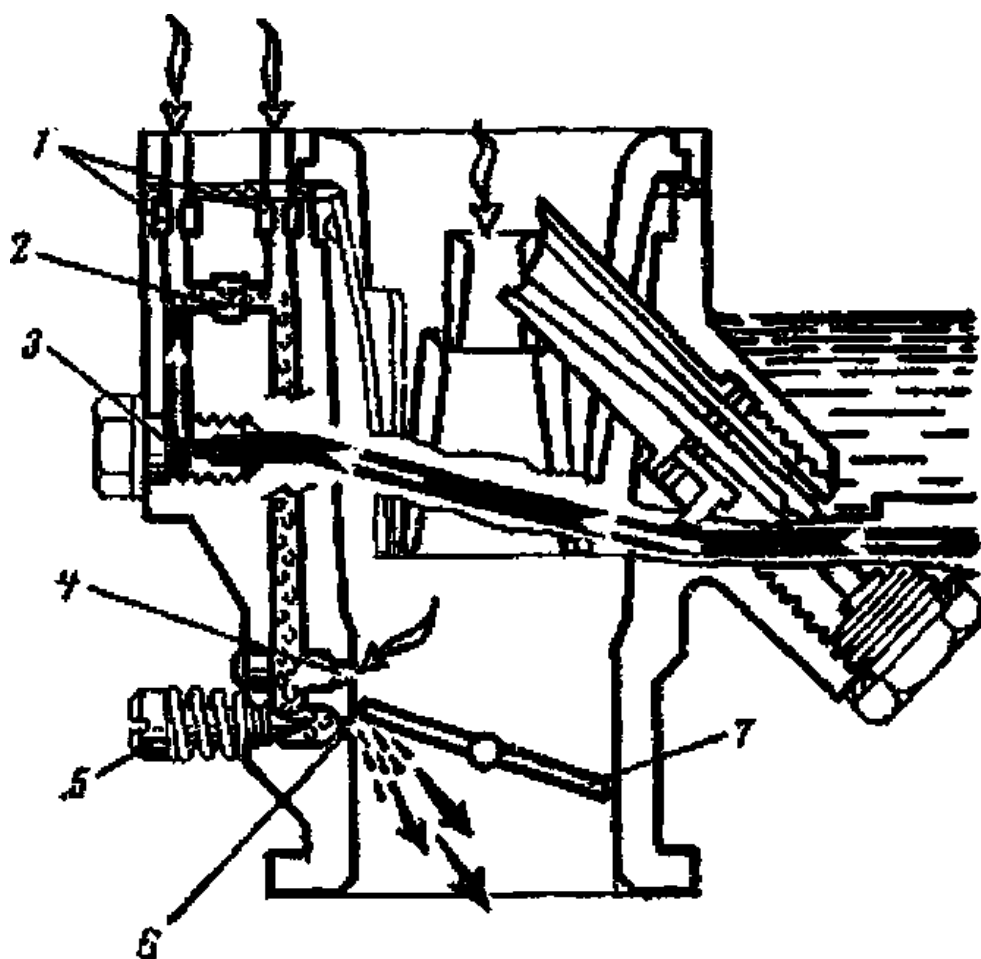


Рисунок 1.3 – Система холостого хода:

1 – воздушные жиклеры, 2 – эмульсионный жиклер; 3 – топливный жиклер холостого хода; 4 и 6 – верхнее и нижнее распыливающие отверстия; 5 – винт регулировки качества горючей смеси; 7 – дроссельная заслонка

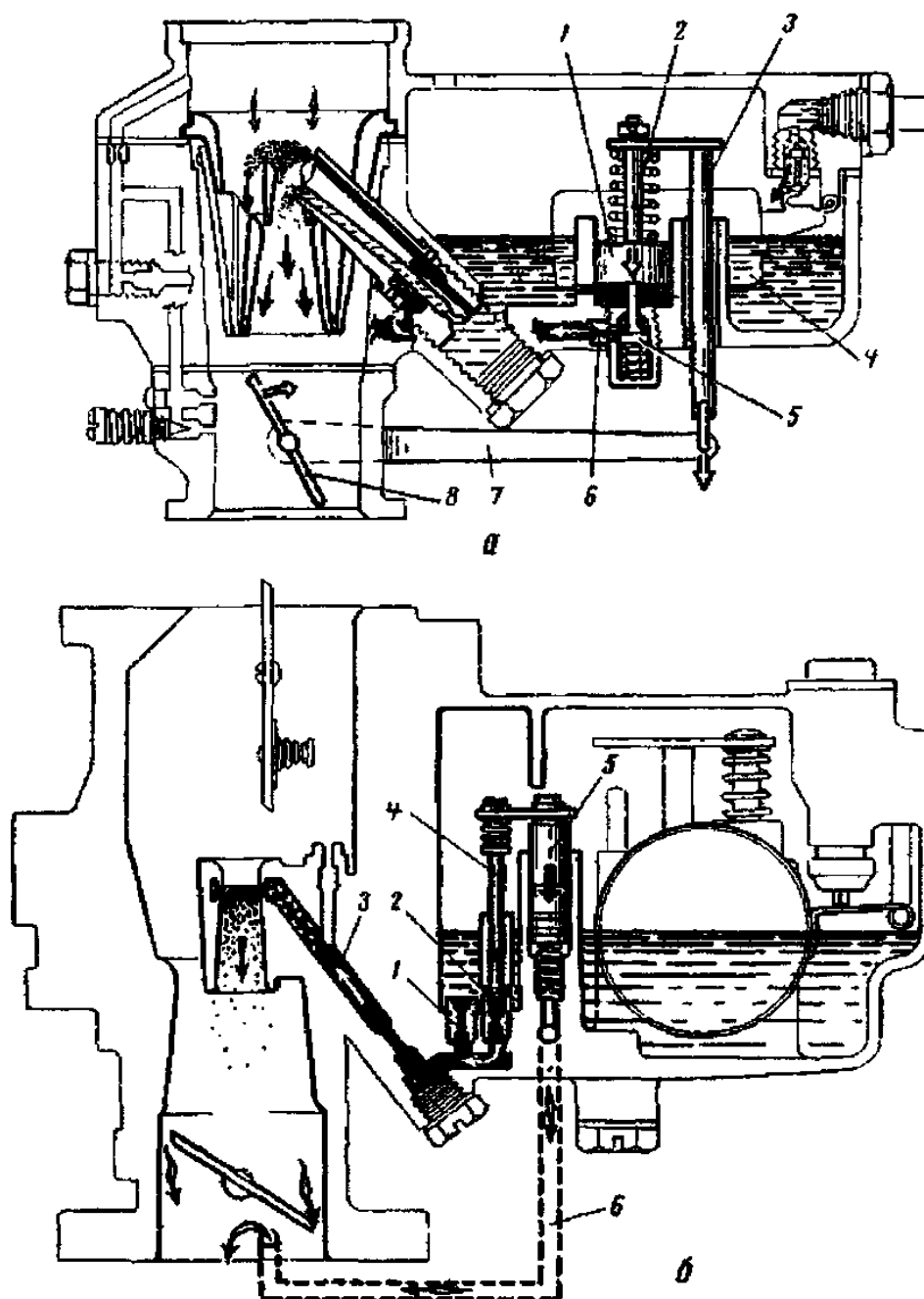


Рисунок 1.4 – Экономайзеры:

а – с механическим приводом: 1 – поршень; 2 – шток поршня; 3 – тяга привода; 4 – поплавок; 5 – клапан экономайзера; 6 – жиклер экономайзера; 7 – рычаг привода; 8 – дроссельная заслонка; б – с пневматическим приводом: 1 – главный жиклер; 2 – жиклер экономайзера; 3 – распылитель главного жиклера; 4 – игла; 5 – поршень привода экономайзера; 6 – канал, сообщающий колодец экономайзера с задрессельным пространством

Ускорительный насос служит для временного обогащения горючей смеси при резком открытии дроссельной заслонки, что улучшает приемистость автомобиля (ускоряет разгон). Ускорительный насос часто объединяют с экономайзером. Он состоит из колодца, поршня 8 со што-

ком 4, обратного клапана 7, распылителя 1 и привода (рисунок 1.5). При резком открытии дроссельной заслонки под действием рычага 9, тяги 6 и планки 5 привода поршень в колодце быстро перемещается вниз, обратный клапан, вследствие возникающего давления бензина, закрывается, а нагнетательный клапан открывается, и порция топлива через распылитель впрыскивается в смесительную камеру, обогащая горючую смесь.

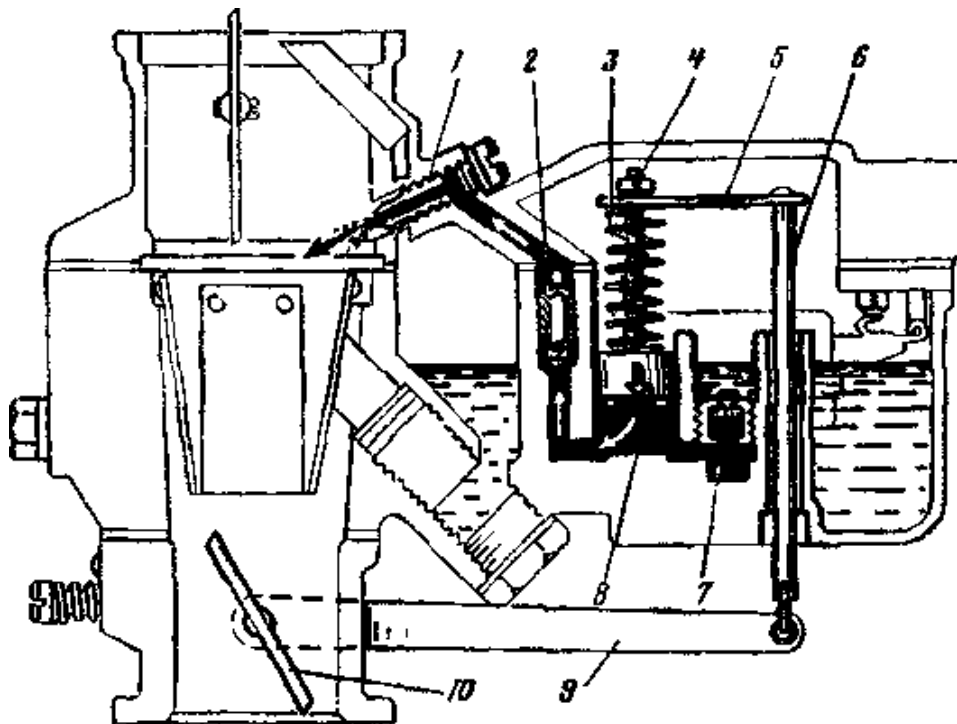


Рисунок 1.5 – Ускорительный насос:

1 – распылитель; 2 – нагнетательный клапан; 3 – пружина штока; 4 – шток; 5 – планка; 6 – тяга привода; 7 – обратный клапан; 8 – поршень; 9 – рычаг привода; 10 – дроссельная заслонка

Система пуска служит для обогащения горючей смеси при пуске и прогреве холодного двигателя.

При пуске холодного двигателя, в процессе тактов впуска и сжатия, часть паров бензина конденсируется (осаждается) на холодных стенках впускной трубы и цилиндров, и к моменту воспламенения горючая смесь сильно обедняется, что затрудняет пуск двигателя. Поэтому на период пуска и прогрева двигателя необходимо обеспечить богатую горючую смесь, что достигается закрытием воздушной заслонки карбюратора путем вытягивания кнопки на щитке приборов. При этом значительное увеличение разрежения в смесительной камере вызывает усиленное истечение бензина из главной дозирующей системы и системы холостого хода. Для предупреждения переобогащения горючей смеси на воздушной заслонке установлен автоматический клапан с пружиной, который при закрытой воздушной заслонке, под действием разрежения в смесительной камере, открывается и пропускает некоторое количество воздуха.

Количество воздуха (кг), проходящее через диффузор в секунду можно определить исходя из закона Бернули:

$$G_{в.с} = f_{\partial} \cdot \varphi_{\partial} \sqrt{2g(P_0 - P_{\partial})(1 / \gamma_{в})}, \quad (1.1)$$

а количество топлива (кг), проходящее через жиклер в секунду:

$$G_{т.с} = f_{жс} \cdot \varphi_{жс} \sqrt{2g(P_{к} - P_{\partial})(1 / \gamma_{т})}, \quad (1.2)$$

где f_{∂} , $f_{жс}$ – площади диффузора и топливного жиклера соответственно (м^2);

$$f_{жс} = \frac{V}{60\sqrt{2gh}}, \quad (1.3)$$

где V – объем воды (м^3), проходящий за одну минуту через жиклер под напором высотой h (м);

P_0 , P_{∂} , $P_{к}$ – атмосферное, в диффузоре и в топливной камере давления соответственно $P_{к}=P_0$ (МПа);

φ_{∂} , $\varphi_{жс}$ – коэффициенты гидравлических потерь в диффузоре и в жиклере равные соответственно 0,8; 0,6.

$\gamma_{т}$, $\gamma_{в}$ – плотность топлива и воздуха соответственно ($\text{кг}/\text{см}^3$).

Коэффициент избытка топлива $\alpha_{т}$ полученной горючей смеси определим независимо от рабочего объема двигателя:

$$\alpha_{т} = \frac{14,7 \cdot G_{т.с}}{G_{в.с}}. \quad (1.4)$$

1.2. Устройство и работа карбюратора ДААЗ–2109

Карбюратор ДААЗ 21091–1107010 (рисунок 1.6) эмульсионного типа, двухкамерный, с последовательным открытием дроссельных заслонок. Карбюратор имеет сбалансированную поплавковую камеру, систему отсоса картерных газов за дроссельную заслонку, подогрев дроссельной заслонки первой камеры, блокировку второй камеры [1].

В карбюраторе имеются две главные дозирующие системы первой и второй камер, система холостого хода первой камеры с переходной системой, переходная система второй камеры, экономайзер мощностных режимов, эконостат, диафрагменный ускорительный насос, пусковое устройство. На принудительном холостом ходу включается экономайзер принудительного хода.

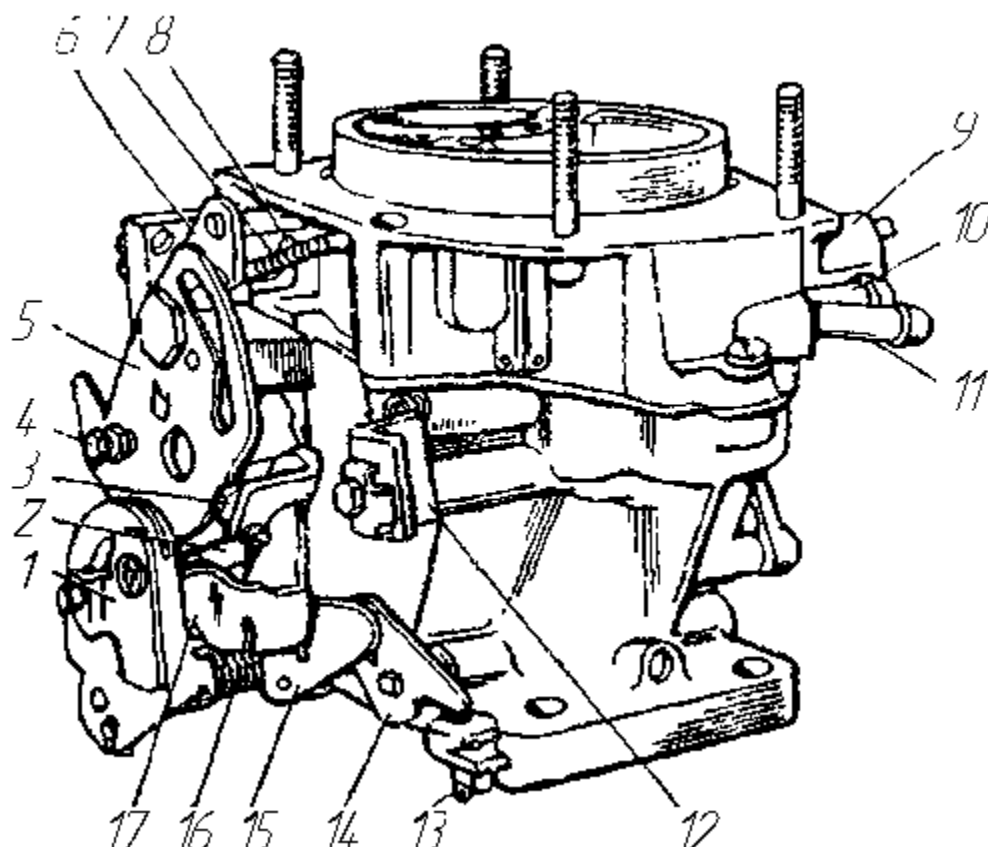


Рисунок 1.6 – Вид на карбюратор со стороны привода дроссельных заслонок:

1 – сектор с кронштейном управления дроссельными заслонками; 2 – штифт рычага блокировки второй камеры; 3 – регулировочный винт приоткрытия дроссельной заслонки первой камеры; 4 – винт крепления тяги привода воздушной заслонки; 5 – рычаг управления воздушной заслонкой; 6 – рычаг воздушной заслонки; 7 – возвратная пружина воздушной заслонки; 8 – шток диафрагмы пускового устройства; 9 – электромагнитный запорный клапан; 10 – патрубок подачи топлива; 11 – патрубок слива части топлива в топливный бак; 12 – кронштейн крепления оболочки тяги привода воздушной заслонки; 13 – регулировочный винт второй камеры; 14 – рычаг дроссельной заслонки второй камеры; 15 – рычаг привода дроссельной заслонки второй камеры; 16 – возвратная пружина дроссельной заслонки первой камеры; 17 – рычаг управления дроссельными заслонками

1.2.1. Главная дозирующая система

Топливо через фильтр 4 (рисунок 1.7) и игольчатый клапан 6 подается в поплавковую камеру. Из поплавковой камеры топливо поступает через главные топливные жиклеры 9 в эмульсионные колодцы и смешиваются с воздухом, выходящим из отверстий эмульсионных трубок 1, которые изготовлены заодно с главными воздушными жиклерами.

Через распылители 2 топливовоздушная эмульсия попадает в малые и большие диффузоры карбюратора.

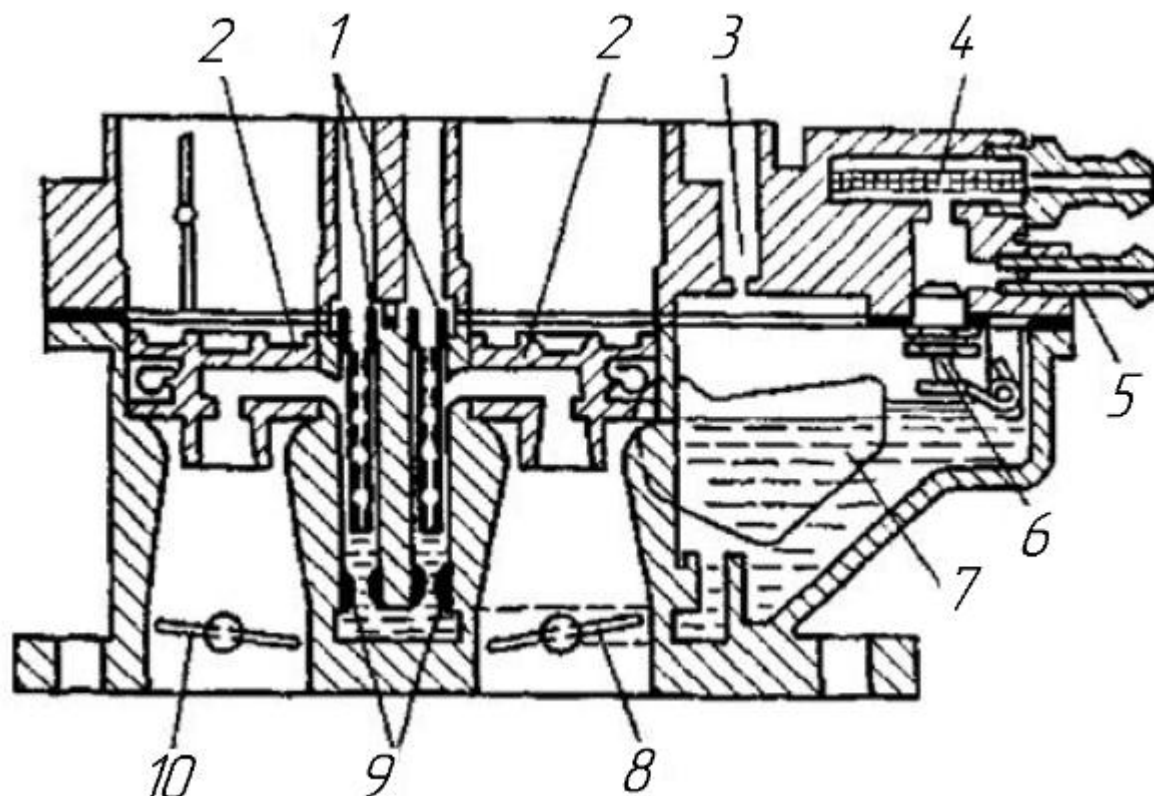


Рисунок 1.7 – Схема главных дозирующих систем:

1 – главные воздушные жиклеры с эмульсионными трубками; 2 – распылители первой и второй камер; 3 – балансирующее отверстие; 4 – топливный фильтр; 5 – патрубок с жиклером для слива части топлива в топливный бак; 6 – игольчатый клапан; 7 – поплавок; 8 – дроссельная заслонка второй камеры; 9 – главные топливные жиклеры; 10 – дроссельная заслонка первой камеры

Дроссельные заслонки 8 и 10 соединены между собой таким образом, что вторая камера начинает открываться, когда первая уже открыта на 85% величины.

1.2.2. Система холостого хода

Система холостого хода забирает топливо из эмульсионного колодца, после главного топливного жиклера 7 (рисунок 1.8). Топливо подводится к жиклеру 2 с электромагнитным запорным клапаном, на выходе из жиклера смешивается с воздухом, поступающим из проточного канала и из расширяющейся части диффузора (для обеспечения нормальной работы карбюратора при переходе на режим холостого хода). Эмульсия выходит под дроссельную заслонку через отверстие, регулируемое винтом 9 качества (состава) смеси, винтом 10 регулируется количество смеси.

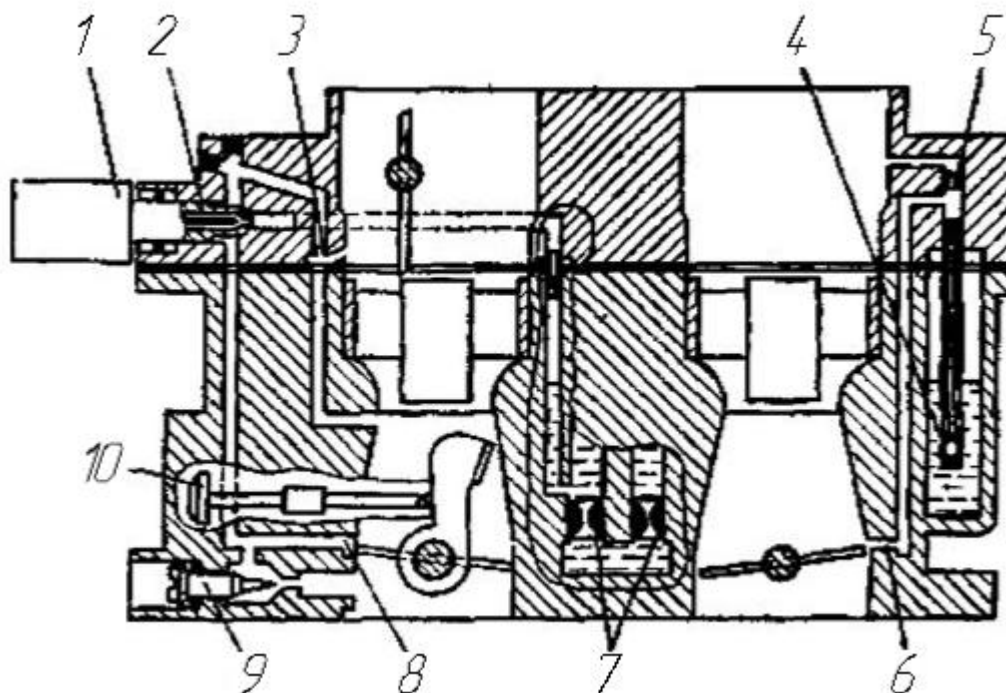


Рисунок 1.8 – Схема системы холостого хода и переходных систем:

1 – электромагнитный запорный клапан; 2 – топливный жиклер холостого хода; 3 – воздушный жиклер холостого хода; 4 – топливный жиклер переходной системы второй камеры; 5 – воздушный жиклер переходной системы второй камеры; 6 – выходное отверстие переходной системы второй камеры; 7 – главные топливные жиклеры; 8 – канал переходной системы первой камеры; 9 – регулировочный винт качества (состава) смеси; 10 – регулировочный винт количества смеси

1.2.3. Переходные системы

При открытии дроссельных заслонок карбюратора до включения главных дозирующих систем топливовоздушная эмульсия поступает:

- в первую камеру – через жиклер 2 холостого хода и вертикальный канал 8 переходной системы, находящейся на уровне дроссельной заслонки в закрытом положении;
- во вторую камеру – через выходное отверстие 6, находящееся чуть выше дроссельной заслонки в закрытом положении. Топливо поступает из жиклера 4 через трубку, смешивается с воздухом из жиклера 5, поступающим через проточный канал.

1.2.4. Экономайзер мощностных режимов

Экономайзер мощностных режимов срабатывает при определенном разрежении за дроссельной заслонкой 8 (рисунок 1.9). Топливо забирается из поплавковой камеры через шариковый клапан 11. Клапан 11 закрыт, пока диафрагма удерживается разрежением во впускном трубопроводе. При значительном открытии дроссельной заслонки разрежение несколько падает и пружина диафрагмы 10 открывает клапан. Топливо,

проходящее через жиклер 12 экономайзера, добавляется к топливу, которое проходит через главный топливный жиклер 5, обогащая горючую смесь.

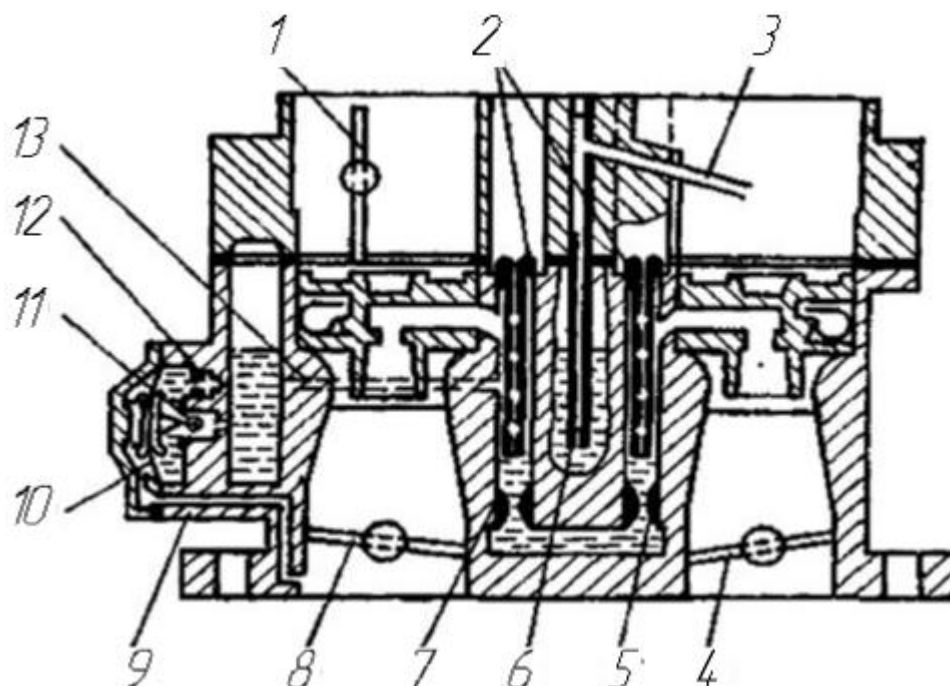


Рисунок 1.9 – Схема эконостата и экономайзера мощностных режимов:

1 – воздушная заслонка; 2 – главные воздушные жиклеры; 3 – впрыскивающая труба эконостата; 4, 8 – дроссельные заслонки второй и первой камер; 5, 7 – главные топливные жиклеры второй и первой камер; 6 – топливный жиклер эконостата с трубкой; 9 – канал подвода разрежения; 10 – диафрагма экономайзера; 11 – шариковый клапан; 12 – топливный жиклер экономайзера; 13 – топливный канал

1.2.5. Эконостат

Эконостат работает при полной нагрузке двигателя на скоростных режимах, близких к максимальным, при полностью открытых дроссельных заслонках. Топливо из поплавковой камеры через жиклер 6 поступает в топливную трубку и высасывается через впрыскивающую трубку 3 во вторую смесительную камеру, обогащая горючую смесь.

1.2.6. Ускорительный насос

Ускорительный насос с механическим приводом, с диафрагмой 3. (рисунок 1.10), срабатывающей от рычага 5 и кулачка 6, закрепленного на оси дроссельной заслонки первой камеры. При закрытой дроссельной заслонке пружина отводит диафрагму назад и это приводит к заполнению топливом полости насоса через шариковый обратный клапан 8. При открытии дроссельной заслонки кулачок действует на рычаг 5, а диафрагма 3 нагнетает топливо через шариковый клапан 2 и распылителя 1 в смесительные камеры карбюратора, обогащая горючую смесь.

Подача ускорительного насоса не регулируется и зависит только от профиля кулачка.

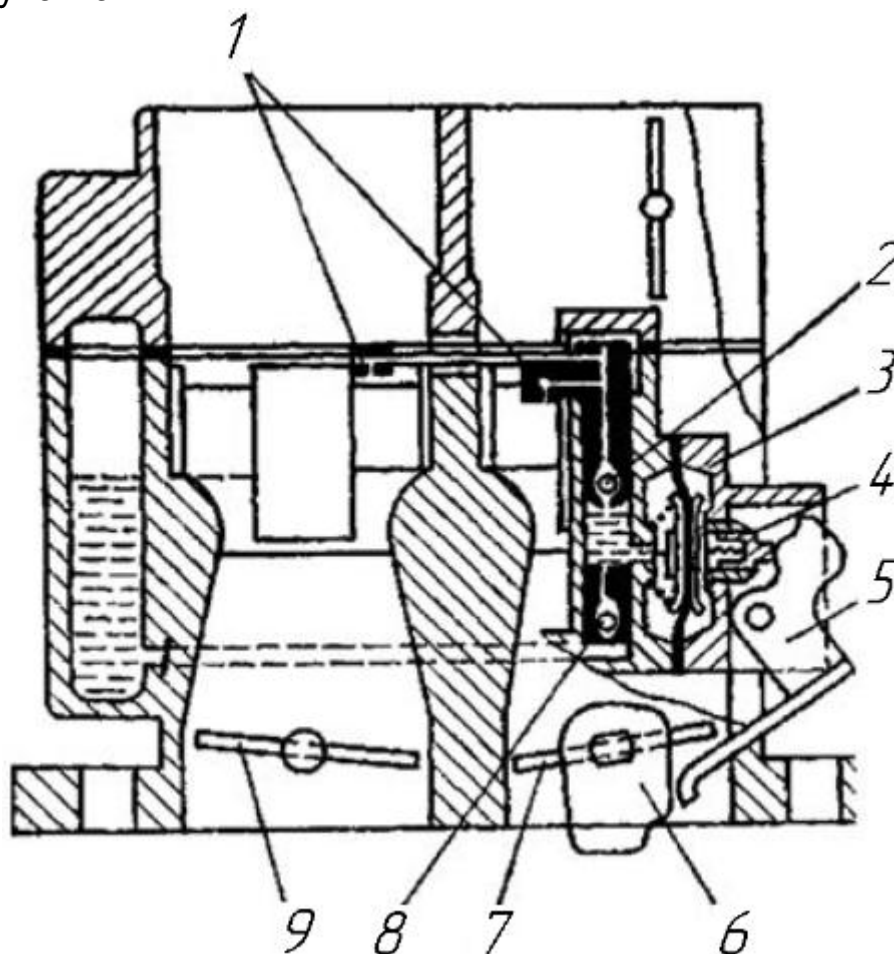


Рисунок 1.10 – Схема ускорительного насоса:

1 – распылители; 2 – шариковый клапан подачи топлива; 3 – диафрагма насоса; 4 – толкатель; 5 – рычаг привода; 6 – кулачок привода насоса; 7 – дроссельная заслонка первой камеры; 8 – обратный шариковый клапан; 9 – дроссельная заслонка второй камеры.

1.2.7. Пусковое устройство

Рычаг 4 (рисунок 1.11) управления воздушной заслонкой имеет три профиля.

Его наружная кромка М воздействует на рычаг 11 управления дроссельными заслонками через регулировочный винт 10 и обеспечивает запуск холостого двигателя и необходимое далее повышение частоты вращения коленчатого вала двигателя. Внутренние профили К и А воздействуют на чяг 6 воздушной заслонки и допускают ее открыта при промежуточных положениях рычага 4 на определенную величину.

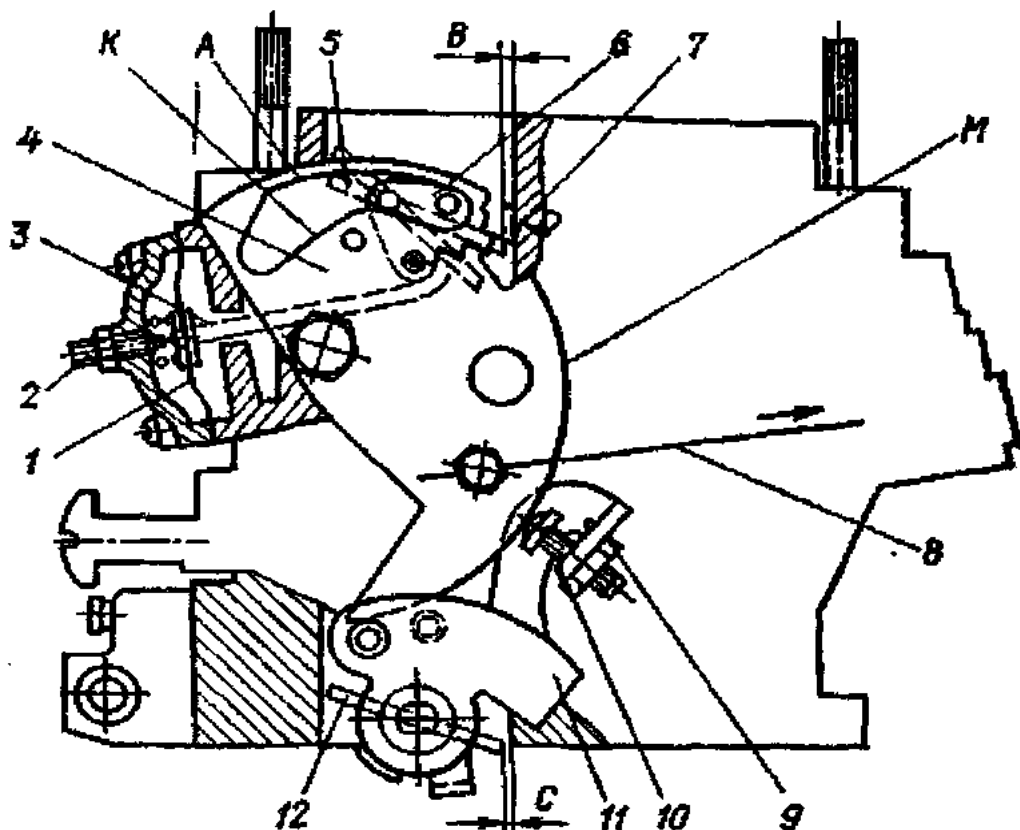


Рисунок 1.11 – Пусковое устройство карбюратора:

1 – диафрагма; 2 – регулировочный винт; 3 – шток диафрагмы; 4 – рычаг управления воздушной заслонкой; 5 – воздушная заслонка; 6 – рычаг воздушной заслонки; 7 – возвратная пружина воздушной заслонки; 8 – тяга рукоятки привода воздушной заслонки; 9 – стопор регулировочного винта; 10 – регулировочный винт приоткрывания дроссельной заслонки первой камеры; 11 – рычаг управления дроссельными заслонками; 12 – дроссельная заслонка первой камеры; К – нижний профиль паза рычага 4 для ограничения максимального приоткрывания воздушной заслонки; А – верхний профиль паза рычага 4, обеспечивающий механическое открытие воздушной заслонки; М – кромка рычага 4 для обеспечения пускового зазора дроссельной заслонки первой камеры.

При повороте рычага 4 управления воздушной заслонкой против часовой стрелки расширяющий освобождает штифт рычага 6 воздушной заслонки и за счет возвратной пружины 7 воздушная заслонка будет удерживаться полностью закрытой, одновременно рычаг 4 кромкой М приоткрывает дроссельную заслонку первой камеры. Ось воздушной заслонки 5 смещена, поэтому воздушная заслонка после запуска двигателя может приоткрываться потоком воздуха, растягивая пружину 7, что приводит к обеднению смеси. Разрежение из задрросельного пространства воздействует на диафрагму 1 и штоком 3 приоткрывает воздушную заслонку. Регулировочный винт 2 позволяет регулировать величину приоткрывания воздушной заслонки.

Максимальная величина приоткрывания воздушной заслонки при запуске и прогреве двигателя зависит от промежуточных положений рычага 4 управления воздушной заслонкой или от ширины паза этого рычага.

1.2.8. Экономайзер принудительного холостого хода

Экономайзер принудительного холостого хода отключает систему холостого хода на принудительном холостом ходу (во время торможения автомобиля двигателем, при движении под уклон, при переключении передач), исключая выброс окиси углерода в атмосферу.

На режиме принудительного холостого хода при (частоте вращения коленчатого вала более 1700 об/мин и при замкнутом на массу концевом выключателе карбюратора (педаль отпущена) запорный электромагнитный клапан 1 (рисунок 1.8) выключается, подача топлива прерывается.

При снижении частоты вращения коленчатого вала на принудительном холостом ходу до 1400 об/мин блок управления включает электромагнитный запорный клапан (хотя концевой выключатель включен на массу), при этом начинается подача топлива через жиклер холостого хода и двигатель постепенно выходит на режим холостого хода. Блокировка второй камеры. Дроссельная заслонка второй камеры может открываться только при открытой воздушной заслонке рычагом блокировки второй камеры, установленным шарнирно на рычаге 17 (рисунок 1.8). При открывании дроссельных заслонок рычаг блокировки воздействует через рычаг 15 привода дроссельной заслонки второй камеры на рычаг 14 дроссельной заслонки второй камеры.

При закрывании воздушной заслонки ее рычаг 5 наружной кромкой воздействует на штифт 2 рычага блокировки второй камеры и разобщает его с рычагом 15. При этом дроссельная заслонка второй камеры блокируется.

1.2. Порядок выполнения работы

1. Изучить конструкцию карбюраторов. Определить расположение, назначение и механизм работы всех систем карбюраторов.
2. Разобрать карбюратор и заэскизировать диффузор.
3. Провести тарировку проверку пропускной способности топливных жиклеров под давлением столба воды высотой 1 м.
4. Измерить основные геометрические параметры, данные занести в таблицу 1.1.
5. Провести регулировку уровня топлива в поплавковой камере.
6. Провести проверку производительности ускорительного насоса. Измерения проводить после 10 пробных нажатий.
7. Провести регулировку качества смеси на холостом ходе.
8. Рассчитать коэффициент избытка топлива α_m карбюратора.

9. Сравнить полученные результаты с паспортными. Сделать выводы о техническом состоянии карбюратора.

Таблица 1.1 – Результаты измерений

Измеряемая величина	Измерение	Требуемое
Диаметр диффузора, мм:		
– малого		
– большого		
Диаметр смесительных камер, мм		
Диаметр воздушной горловины, мм		
Пропускная способность дозирующих элементов		
– главного топливного жиклера		315
– жиклера полной мощности		1150
– воздушного жиклера		215
Расстояние от уровня топлива до плоскости разъема корпуса поплавковой камеры, мм		18 – 19
Вес поплавка, г		19,7+–0,5
Расстояние между кромкой дроссельной заслонки и стенкой смесительной камеры, соответствующее моменту открытия клапана экономайзера, мм		9

1.3. Содержание отчёта

1. Краткие теоретические сведения
2. Эскиз простейшего карбюратора
3. Эскиз любой из систем карбюратора ДААЗ–2109
4. Таблица 1.1.
5. Выводы.

1.4. Контрольные вопросы

1. Перечислите основные системы карбюраторов и их назначение.
2. Охарактеризуйте простейший карбюратор.
3. Поясните назначение воздушного жиклёра в главной дозирующей системе.
4. Поясните какая по составу топливовоздушная смесь требуется на различных режимах работы ДВС.

2. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОСТОЯНИЯ ЦИЛИНДРОПОРШНЕВОЙ ГРУППЫ С ПОМОЩЬЮ ПРИБОРА К–69М

Цель работы: изучить принцип проверки состояния цилиндропоршневой группы автомобильных двигателей на примере прибора К–69М; ознакомиться с конструкцией прибора.

2.1. Основные теоретические положения

Среди методов диагностики двигателей большое значение играет диагностирование сжатым воздухом [2, 7]. Подобные методы применяют при потере мощности двигателя, ухудшении динамических характеристик. Для простейшего диагностирования используют насос и специальную насадку. Использование приборов, позволяет определить не только изношенный элемент, но и степень его износа.

Прибором К–69М НИИАТ определяют техническое состояние цилиндропоршневой группы, клапанов газораспределения и прокладки головки блока цилиндров методом замера утечки воздуха, вводимого в цилиндр через отверстие свечи зажигания или форсунки, при неработающем двигателе [7].

Прибор пригоден для диагностирования двигателей с диаметром цилиндров от 30 до 130 мм. работает от сети сжатого воздуха давлением 0,4–0,6 МПа (4–6 кгс/см²). Для регулировки входного давления используют регулировочную иглу на входе в прибор.

Прибор (рисунок 2.1) состоит из быстросъемной муфты 1 с клапаном для подачи в прибор или цилиндр сжатого воздуха. одноступенчатого редуктора давления 4. входного сопла, манометра 8 со шкалой, градуированной на утечку воздуха в %, впускного штуцера 7 с клапаном и быстросъемной соединительной муфтой. Для настройки регулятора давления имеется регулировочный винт 6 рабочее давление в приборе 0,16 МПа (1,6 кгс/см²).

Рукояткой редуктора прибор настраивают так, чтобы при полностью закрытом клапане штуцера 7 стрелка манометра находилась против нулевого деления, что соответствует давлению возникновения 0,16 МПа (1,6 кгс/см²), а при полностью открытом клапане и утечке воздуха в атмосферу – против деления 100%.

Штуцер II используют для подачи воздуха минуя датчик утечки, при осуществлении вспомогательных операций.

Техническое состояние цилиндропоршневой группы (ЦПГ) двигателей определяется согласно данным таблицы 2.1.

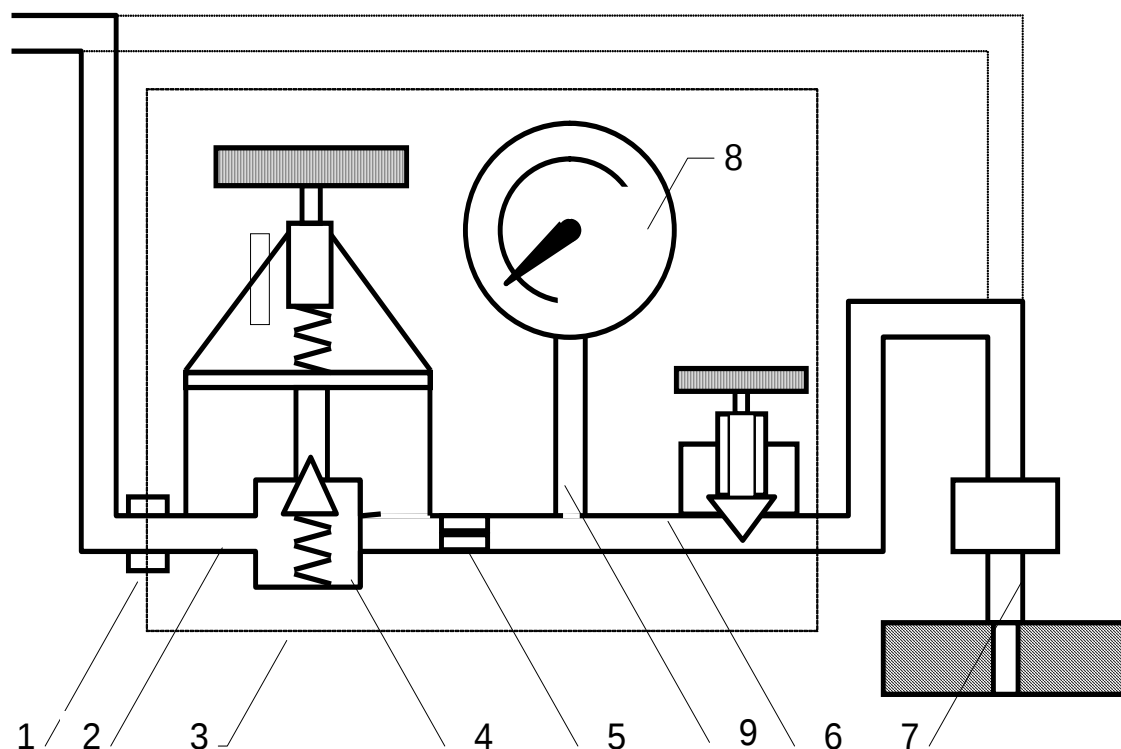


Рисунок 2.1 – Схема прибора прибор К-69М:

1 – муфта быстросъемная, 2 – штуцер входной, 3 – корпус прибора К-69М, 4 – редуктор, 5 – сопло входное, 6 – винт регулировочный, 7 – штуцер, 8 – манометр измерительный, 9 – демпфер

Таблица 2.1 – Техническое состояние цилиндропоршневой группы

Объект поверки	Показатели	Карбюраторные			Дизельные	
		диаметр цилиндра, мм				
		51 – 75	76 – 100	101 – 130	76 – 100	101 – 130
		Цилиндры требуют ремонта				
Цилиндр	Y ₂	>16%	>28%	>50%	>45%	>52%
	Y ₂ – Y ₁	>12%	>20%	>30%	>30%	>30%
		Негодны поршневые кольца и клапаны				
Поршневые кольца и клапаны	Y ₁	>8%	>14%	>23%	>24%	>29%
		Негодны поршневые кольца и клапаны (прослушивание и просмотр)				
		>4%	>8%	>14%	>14%	>18%
Прокладка головки блока	Утечка воздуха	ПРОКЛАДКА НЕГОДНА, если пузыри прорываются в горловину радиа- тора или в стыке головки цилиндров и блока, или слышится утечка воздуха в соседнем ци- линдре				
Y ₁ – утечка воздуха в % при положении поршня согласно инструкции Y ₂ – то же в ВМТ						

Относительную неплотность цилиндропоршневой группы проверяют при установке поршня проверяемого цилиндра в двух положениях – в начале и конце такта сжатия. Фиксирование поршня от движения под давлением сжатого воздуха осуществляется включением передачи в коробке передач автомобиля. Такт сжатия определяется свистком сигнализатором, вставленным в отверстие свечи (форсунки). Состояние цилиндров и клапанов определяется сравнением полученных замеров утечки воздуха с табличными данными. При изношенных деталях цилиндропоршневой группы (особенно поршневых колец) будет явно слышен шум воздуха, прорывающегося в маслозаливную горловину из картера. При неплотности клапанов заметно колеблется пушинка индикатора, вставляемого в отверстие свечи одного из цилиндров, где открыты в данном положении клапаны. Порядок проверки состояния клапанов указан на приборе.

2.2. Порядок выполнения работы

1. Изучить порядок работы с прибором К–69М.
2. Провести настройку прибора на измерение.
3. Для заданной модели автомобиля определить положение поршня для проверки утечки воздуха Y_1 .
4. Определить для данной модели порядок проверки клапанов двигателя.
5. Сделать выводы о состоянии деталей ЦПГ.

2.3. Содержание отчёта

1. Краткие теоретические сведения.
2. Зарисовать схему прибора и порядок проверки.
3. Таблица 2.1.
4. Выводы.

2.4. Контрольные вопросы

1. Опишите последовательность операций при подготовке прибора К–69М к работе.
2. Порядок проверки клапанов на герметичность.
3. Порядок проверки степени износа поршневых колец.
4. Порядок проверки состояния прокладки ГБЦ.

3. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3.

ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ, ПРИНЦИПОВ ДЕЙСТВИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОННОГО БАЛАНСИРОВОЧНОГО СТАНКА В–340ЕС

Цель работы: изучить теоретические принципы статического и динамического уравнивания; освоить приемы работы на станке; изучить балансировку автомобильных колес с помощью электронного балансировочного станка В–340ЕС

3.1. Общие положения

3.1.1. Статическое уравнивание вращающихся звеньев

При вращении звена на его опоры действуют динамические реакции, то есть реакции, зависящие от ускорений (иначе — от сил инерции) [3]. Для полного устранения этих реакций необходимо, чтобы главный вектор F_{II} и главный момент сил инерции M_{II} были равны нулю в любой момент движения:

$$F_{II} = 0; \quad (3.1)$$

$$M_{II} = 0. \quad (3.2)$$

Иногда ограничиваются выполнением только условия (3.1), которое равносильно условию постоянства положения центра масс звена или, что то же, условию расположения центра масс на оси вращения звена. Распределение массы вращающегося звена, переводящее его центр масс на ось вращения, называется статическим уравниванием вращающегося звена.

За меру статической неуравновешенности, или статического дисбаланса, принимают статический момент масс звена относительно оси вращения $\Delta = mr_B$. Эту неуравновешенность называют статической, так как ее можно обнаружить статическим испытанием.

Для статического уравнивания надо в направлении, противоположном центру масс, установить корректирующую массу m_K на расстоянии r_K от оси вращения. Если будет выполнено условие:

$$m_K r_K = -m r_G, \quad (3.3)$$

то при вращении звена сила инерции корректирующей массы окажется равной и противоположной силе инерции F_{II} неуравновешенного звена.

Результирующая сила инерции при этом условии равна нулю.

3.1.2. Полное уравнивание вращающегося звена

Статического уравнивания достаточно только для звеньев, имеющих малую протяженность вдоль оси вращения (шкивы, маховики и т.п.). Для звеньев другой формы (например, для валов) должны быть выполнены оба условия уравниваемости звена — (3.1) и (3.2). В этом случае полностью устраняется давление на стойку от сил инерции. Распределение масс вращающегося звена, устраняющее давление от сил инерции этого звена на стойку, называется полным (динамическим) уравниванием вращающегося звена. Если звено считать абсолютно твердым телом, то при этом условии ось вращения совмещается с одной из главных осей инерции.

Покажем, что полное уравнивание можно выполнить установкой корректирующих масс в двух произвольно выбранных плоскостях I и II, называемых плоскостями коррекции. При равномерном вращении звена с угловой скоростью ω элементарной i -й массе m_i соответствует элементарная сила инерции:

$$F_{Ii} = r_i \omega^2 m_i, \quad (3.4)$$

где r_i – радиус–вектор элементарной массы m_i . Разложим силу F_{Ii} на две параллельные составляющие в плоскостях коррекции I и II

$$F_{Ci}^I = \frac{F_{Ci} L_i^I}{L}; \quad (3.5)$$

$$F_{Ci}^{II} = \frac{F_{Ci} L_i^{II}}{L}, \quad (3.6)$$

и просуммируем эти составляющие для i -х масс. Тогда получим, что все элементарные силы инерции свелись к двум силам:

$$F_{II}^I = \sum F_{Ii}^I; \quad (3.7)$$

$$F_{II}^{II} = \sum F_{Ii}^{II}, \quad (3.8)$$

расположенным в плоскостях коррекции под углами α^I и α^{II} к оси x . Эти силы отличаются между собой как по модулю, так и по направлению. Иначе говоря, они образуют неуравновешенный крест, т.е. скрещиваются.

Силы F_{II}^I и F_{II}^{II} могут быть представлены как силы инерции масс m^I и m^{II} , находящихся на расстояниях r^I и r^{II} от оси вращения. Тогда за меру полной неуравновешенности можно принять дисбалансы:

$$D' = m' \cdot r' ; \quad (3.9)$$

$$D'' = m'' \cdot r'' , \quad (3.10)$$

которые отличаются от центробежных сил инерции постоянным множителем, равным квадрату угловой скорости звена.

Корректирующие массы должны быть выбраны так, чтобы их силы инерции $F'_{ик}$ и $F''_{ик}$ уравнивали силы $F'_и$ и $F''_и$, т.е. были им равны и противоположно направлены. Значения этих масс $m'_к$ и $m''_к$ выбираются из условий:

$$r'_к m'_к = r' m' ; \quad (3.11)$$

$$r''_к m''_к = r'' m'' , \quad (3.12)$$

и углы их расположения по соотношениям:

$$\alpha'_к = \alpha' + \pi ; \quad (3.13)$$

$$\alpha''_к = \alpha'' + \pi . \quad (3.14)$$

Установку корректирующих масс можно заменять удалением масс $m'_к$ и $m''_к$. Тогда $\alpha'_к = \alpha'$ и $\alpha''_к = \alpha''$.

3.1.3. Описание электронного балансировочного станка В–340ЕС

Станок балансировочный В–340ЕС предназначен для статической и динамической балансировки автомобильных колес. Статическая балансировка применяется для узко профильных колес, имеющих плоскость коррекции, проходящую через центр масс колеса. Динамическая балансировка применяется для нормальных и широкопрофильных колес.

Станок имеет следующие основные технические характеристики:

1) Минимальный достижимый остаточный дисбаланс не превышает 800 г·мм (5 г на диаметре 320 мм) при динамической балансировке и 320 г·мм (2 г на диаметре 320 мм) при статической балансировке.

2) Наименьшая единица коррекции станка – 1г.

3) Количество циклов балансировки не превышает 3 при начальных дисбалансах 60000 г·мм в каждой плоскости коррекции (375 г на диаметре 320 мм) и 2 при начальных дисбалансах 16000 г·мм (100 г на диаметре 320 мм).

4) Максимальная масса балансируемого колеса – 40 кг.

5) Продолжительность одного цикла вычисления корректирующей массы – не более 15 с.

б) Максимальный груз взвешиваемого груза электронными весами – не более 200 г.

Работа станка основана на вычислении массы корректирующих грузов по величине сил, воздействующих на вал вращающимся колесом, с последующим устранением дисбалансов колеса корректирующими грузами в двух плоскостях коррекции при динамической балансировке и в одной при статической.

Устройство станка показано на рисунке 3.1. Станок состоит из стойки 2, закрепленной на основании 1, блока балансировочного 5 и блока обработки 8.

Балансируемое колесо закрепляется на валу станка с помощью прижимной гайки 12, снабженной ручками для раскрутки колеса. Базирование колеса в плоскости вращения производится упором 11. Измерение смещения левой плоскости коррекции при динамической балансировке производится встроенной линейкой 6. Остановка колеса после окончания измерительного цикла производится тормозным устройством, управление которым осуществляется ручкой 4. Обработка сигналов, поступающих от датчиков, производится в блоке обработки 8. Управление режимами работы станка и ввод исходных данных выполняются с помощью мембранной клавиатуры 10. Результаты измерения отображаются на цифровых индикаторах 9. Станок подключается к питающей сети с помощью шнура 3. На балансировочном блоке 5 находится чашка электронных весов 7.

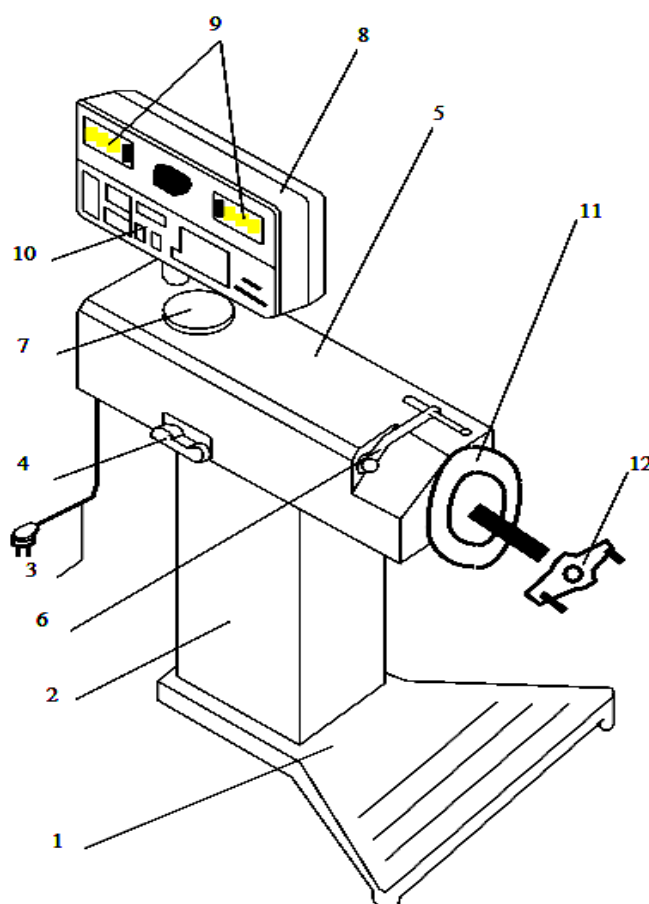


Рисунок 3.1 – Станок балансировочный (общий вид)

3.1.3. Калибровка станка

Установите тумблер "СЕТЬ" в положение "I". После окончания тестовой проверки системы встроенного контроля включатся индикаторы 6 и 7 (рисунок 3.3). На индикаторе 1 отображается одна из надписей "F", "S", "FSA", "ALU", соответствующая последнему режиму балансировки колеса.

Установите на вал любое автомобильное колесо с известными размерами диска и закрепите его с помощью прижимной гайки.

Установите один из режимов динамической балансировки соответствующий применяемому колесу. Введите размеры обода колеса.

Нажмите на кнопку 28 "L". При этом должен загореться индикатор 2, на индикаторе 1 отображается символ "L", а на индикаторе 10 отображается ранее введенное значение параметра. С помощью встроенной линейки измерьте смещение левого края обода (рисунок 3.4) и наберите измеренное значение на клавиатуре 11. Значение набираемого параметра отображается на индикаторе 10.

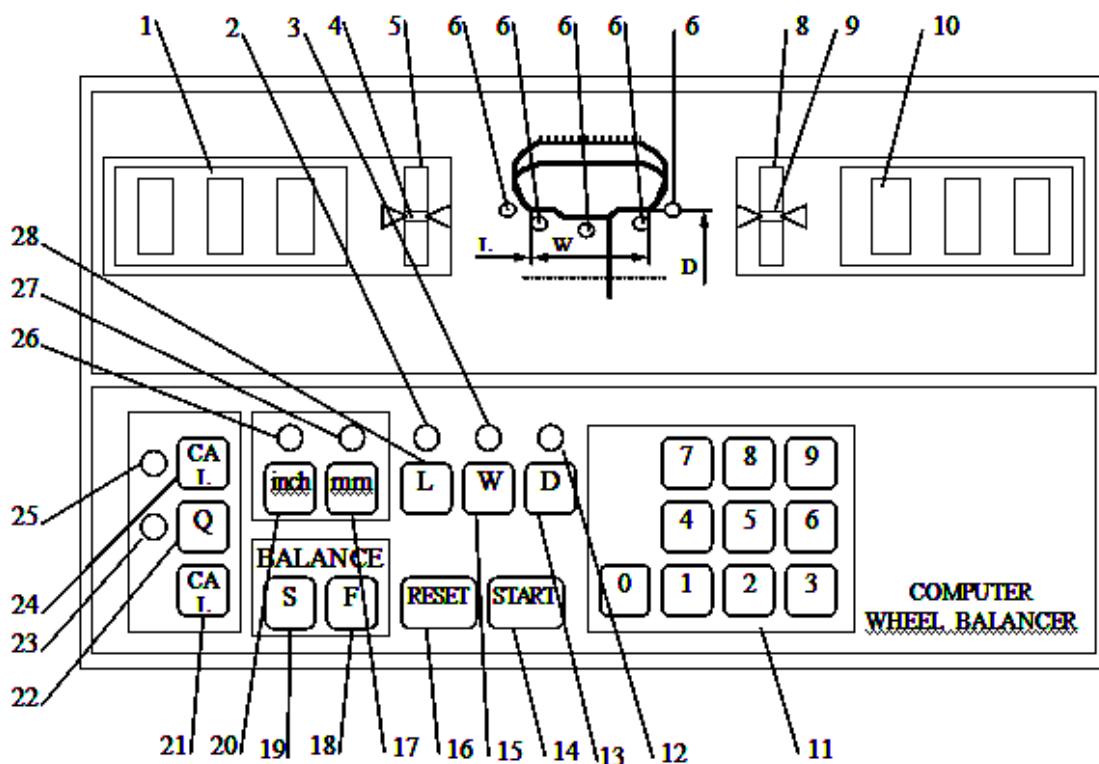


Рисунок 3.2 – Общий вид пульта блока обработки

Калибровка станка осуществляется в следующей последовательности.

1) Включите режим калибровки одновременным нажатием на кнопки 21 и 24 "CAL". На индикаторе 1 загорится "c0" после чего необходимо нажать на кнопку 14 "START", при этом на индикаторе 1 загорится цифра "1", а на индикаторе 10 – символы "_ _ _". (Примечание: отображение этих символов в режиме калибровки или измерения свидетельствует о необходимости плавной раскрутки колеса).

2) Плавно вращая колесо по часовой стрелке, раскрутите его до появления звукового сигнала, который дублируется отображением на индикаторе 10 символа " = = = ". Через 15–30 секунд индикатор 10 выключится, а на индикаторе 1 появится символ "2".

3) Вращая колесо, переместите световой сигнал индикатора 8 в позицию 9 (сегмент в центре зеленого цвета) и в этом положение установите груз (50...100 г) в верхней точке обода колеса в правой плоскости коррекции.

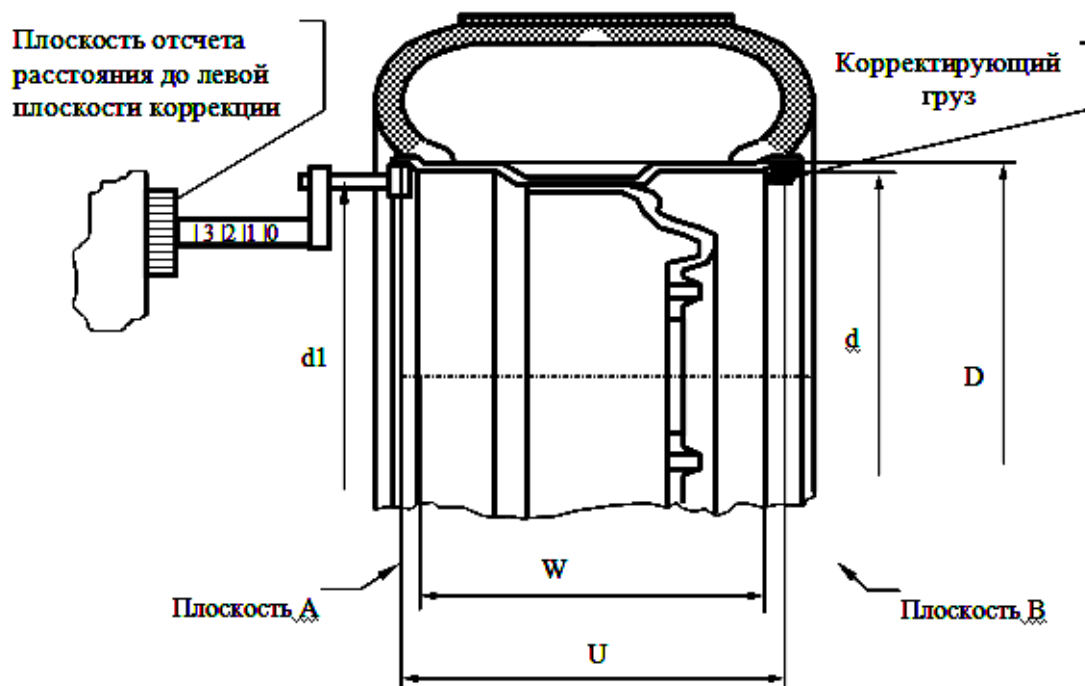


Рисунок 3.3 – Геометрические параметры колеса

4) Нажмите кнопку 22 "Q". При этом устанавливается режим ввода массы калибровочного груза, с отображением его на индикаторе 10.

5) С помощью клавиатуры 11 введите значение массы калибровочного груза и после этого нажмите на кнопку 14 "START". При этом индикатор 10 гаснет, на индикаторе 1 появляется символ "3", а на индикаторе 10 появятся символы " _ _ _ ".

6) Плавно вращая колесо по часовой стрелке, раскрутите его до появления звукового сигнала, который дублируется отображением на индикаторе 10 символа " = = = ". Через 15–30 секунд индикатор 10 выключится.

7) После этого программа переходит к калибровке электронных весов – "с1". Освободите тарелку весов от груза. Нажмите на кнопку 14 "START". При этом на индикаторе 1 появится символ "4" и через 1–2 секунды символ "5", а на индикаторе 10 – значение веса калибровочного груза.

8) Установите в центр тарелки весов калибровочный груз известной массы (рекомендуется использовать калибровочный груз, который применялся при калибровке станка) и введите с помощью клавиатуры 11 ее

значение, отображаемое на индикаторе 10. Нажмите на кнопку "START". Через 1–2 секунды индикаторы 1 и 10 погаснут и станок готов к работе.

В программе компьютера предусмотрена и автономная калибровка электронных весов. Для включения данного режима необходимо нажать одновременно на кнопки 21 и 24 "CAL" два раза, при этом на индикаторе 1 должен загореться символ "с1".

Освободите тарелку весов от груза. Нажмите на кнопку 14 "START". При этом на индикаторе 1 появится символ "4" и через 1–2 секунды символ "5", а на индикаторе 10 – значение веса калибровочного груза.

Установите в центр тарелки весов калибровочный груз известной массы (50...150г) и введите с помощью клавиатуры 11 ее значение, отображаемое на индикаторе 10. Нажмите на кнопку "START". Через 1–2 секунды индикаторы 1 и 10 погаснут и станок готов к работе.

Для точной работы калибровку весов рекомендуется производить в начале рабочей смены после прогрева станка в течении 15–20 минут, а также по мере необходимости в течение рабочего дня.

Балансировка может осуществляться в следующих режимах:

- а) статическая балансировка (S);
- б) динамическая балансировка со стандартной коррекцией (F);
- в) динамическая балансировка нестандартных колес с произвольным заданием плоскостей коррекции (FSA);
- г) динамическая балансировка колес с литыми дисками из легких сплавов (ALU0, ALU1, ALU2, ALU3).

Применение того или иного метода обусловлено конструкцией обода колеса, в частности возможностью установки корректирующих грузов в различных точках на ободе колеса.

Задать положение корректирующих грузов на ободе колеса можно вводом непосредственно значений следующих размеров (рисунок 3.3):

L – смещение левой плоскости коррекции относительно правой опоры станка;

U – расстояние между плоскостями коррекции ;

d и d1 – диаметры коррекции.

Однако на практике удобнее вводить следующие размеры колеса:

W – ширина диска, соответствует внутреннему размеру диска по посадке шины;

D – диаметр диска, соответствует посадочному диаметру диска по шине;

L – смещение левого края обода колеса (измеряется с помощью встроенной линейки).

Необходимое геометрическое положение корректирующих грузов процессор станка рассчитывает автоматически, учитывая способ установки корректирующих грузов на ободе колеса, который задается выбором одного из режимов балансировки: F, ALU0, ALU1, ALU2, ALU3, S.

Нажмите кнопку 15 "W" и введите при помощи клавиатуры 11 ширину обода колеса. Нажмите кнопку 13 "D" и введите при помощи клавиатуры 11 диаметр обода колеса. Вводимые значения контролируются на

индикаторе 10.

Режим "FSA" позволяет при необходимости вводить непосредственно расстояние между плоскостями коррекции U и диаметры коррекции d и $d1$ с помощью клавиатуры. При этом режиме на индикаторе 1 будет отображаться символ "U", "d" или "d1", а на индикаторе 10 будет отображено значение вводимой величины.

В режиме "FSA" ввод параметров "U" и "d" можно также осуществлять табличным способом, вводя номер колеса из таблицы 1 приложения к паспорту на балансировочный станок. Для этого войдя в режим "FSA" достаточно набрать номер колеса и нажать кнопку "START".

Стандартная динамическая балансировка колеса осуществляется в следующем порядке.

1) Установите на вал балансируемое колесо и центрирующий конус, соответствующий диаметру центрального отверстия обода колеса и закрепите его с помощью рукоятки 12, прижав диск обода колеса к упору 11.

2) Установите режим динамической балансировки "F" или "FSA" (в зависимости от способа ввода размеров обода) путем последовательного нажатия на кнопку "F" в зоне "BALANCE". Символьная индикация режима осуществляется на индикаторе.

3) Введите размеры обода колеса "U" и "d" (рисунок 5.4), вводя номер колеса из таблицы 1 приложения [3]. Для этого необходимо набрать номер колеса и нажать на кнопку START. (Например, для колес с внутренним диаметром шины 14 дюймов и шириной диска 7 дюймов необходимо набрать 826 и нажать на кнопку "START"). После ввода набраный номер временно индицируется на левом индикаторе 1 (рисунок 3.2), и затем устанавливается режим ввода "L". Для ввода смещения левого края обода колеса "L" нажать на кнопку 28 "L". При этом должен загореться индикатор 2, на индикаторе 1 отображается символ "L", а на индикаторе 10 отображается ранее введенное значение параметра. С помощью встроенной линейки измерьте расстояние до левого края обода L (рисунок 3.3) и введите измеренное значение на клавиатуре 11. Значение вводимого параметра отображается на индикаторе 10.

4) Введите значение допустимого дисбаланса, войдя в режим задания точности балансировки нажатием на кнопку 22 "Q". При этом на индикаторе 1 отображается символ "q", а на индикаторе 10 ранее введенное значение. Параметр Q вводится в единицах измерения массы корректирующего груза, необходимого для компенсации начального дисбаланса в граммах: $Q = 68 P / V$, где P – вес колеса в кг; V – максимальная скорость движения автомобиля в км/ч. Полученную величину Q надо округлить в сторону уменьшения до ближайшего целого числа. Диапазон вводимого значения Q ограничен 10 граммами.

5) Нажмите на кнопку 14 "START", при этом на индикаторах 1 и 10 отображается режим балансировки колеса. Плавное вращение колеса по часовой стрелке, раскрутите его до появления звукового сигнала, который дублируется появлением на индикаторе 10 символа "===". Не бо-

лее чем через 15 с на индикаторах 1 и 10 появятся цифры, соответствующие значениям масс корректирующих грузов.

6) Вращая колесо, переместите световой сигнал индикатора 8 в позицию 9 (сегмент в центре, зеленого цвета) и в этом положении колеса установите корректирующий груз, масса которого равна значению на индикаторе 10, в верхней точке обода колеса в правой плоскости коррекции. Аналогичные операции выполните для левой плоскости коррекции, используя информацию, выводимую на индикаторы 1 и 5 соответственно.

7) Повторите операции, указанные в пункте 5. Если измеренное значение остаточного дисбаланса меньше или равно заданному значению Q , то на соответствующем индикаторе появляются символы "000". Если балансировка проведена успешно по обеим плоскостям коррекции, то на индикаторах 1 и 10 должны появиться символы "000", сопровождаемые мелодичным звуковым сигналом. В противном случае необходимо повторить операции, указанные в пункте 6.

3.3. Порядок выполнения работы

1. Изучить теоретические основы уравнивания вращающихся масс.
2. Изучить конструкцию, принцип действия и основные режимы работы электронного балансировочного станка В – 340ЕС.
3. Произвести калибровку станка согласно разделу.
4. Произвести балансировку колеса согласно разделу

3.3. Содержание отчёта

1. Краткие теоретические сведения
2. Зарисовать схему станка и порядок балансировки.
3. Выводы.
4. Технологическая карта балансировки колес.

3.4. Контрольные вопросы

1. Опишите последовательность операций при подготовке станка к работе.
2. Какие режимы балансировки Вы знаете.
3. Порядок проведения калибровки станка.
4. Чем статическая балансировка отличается от динамической.

4. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4.

ИЗУЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА, КОНСТРУКЦИИ И ОСНОВ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА 102–ФА–01М

Цель работы: изучить конструкцию и принцип действия газоанализатора 102–ФА–01М; приобрести навыки эксплуатации, осмотра и регулировки газоанализатора.

4.1. Основные теоретические положения

4.1.1. Общие сведения о газоанализаторах

В экологических требованиях, предъявляемых к автомобильному транспорту, всех стран оговорено, что транспортные средства должны отвечать определенным нормам по составу выхлопных газов [2, 6]. Совместимость с требованиями проверяют анализаторами выхлопных газов согласно государственных нормативов. анализаторы также используются на станциях техобслуживания с целью оптимизации установок для контроля расхода топлива и необходимы для устранения неисправностей двигателей. Анализаторы выхлопных газов должны подвергаться регулярной проверке.

Анализаторы выхлопных газов могут иметь различные конструкции и принципы действия. Наиболее широкое применение получили инфракрасные анализаторы и анализаторы горячего тона.

Анализаторы первого типа основаны на абсорбционном методе анализа с использованием интерференционных фильтров в инфракрасной области спектра.

Процесс горячего тона, используемый в анализаторах второго типа основан на измерении количества горючих составляющих в выхлопных газах. При дожигании исследуемого газа выделяется определенное количество тепла, которое свидетельствует о составе газа.

Изучаемый газоанализатор 102–ФА–01М (рисунок 4.1) инфракрасного типа предназначен для отбора, транспортирования и подготовки отработавших газов двигателя с последующим измерением объемной доли окиси углерода (СО) и углеводородов (СН) в подготовленной газовой пробе и измерения частоты вращения коленчатого вала двигателя.

Область применения – обеспечение контроля технического состояния карбюраторных и инжекторных двигателей на станциях технического обслуживания, в автохозяйствах, в том числе в составе диагностических стендов.

Газоанализатор выполняет следующие функции:

- а) отбор , транспортирование и подготовку пробы анализируемой газовой смеси (ГС);
- б) измерение объемной доли окиси углерода и углеводородов (по

гексану), по ГОСТ 17.2.2.03–87 в подготовленной пробе анализируемой газовой смеси;

в) измерение частоты вращения коленчатого вала двигателя.

Состав анализируемой газовой смеси:

CO₂ – до 12%; NO – до 1,6%; CO – до 10%; CH – до 0,8%;

N₂ – до 70%; O₂ – до 20%; H₂ – до 5%.

4.1.2. Технические данные газоанализатора 102–ФА–01М

Диапазон измерения:

1) по каналу CO – объемная доля окиси углерода от 0 до 10%;

2) по каналу CH – объемная доля углеводородов (по гексану) от 0 до 5000 млн⁻¹;

3) по каналу тахометра – частота вращения коленчатого вала двигателя от 500 до 10000 млн⁻¹.

Шкала газоанализатора по каналу CH отградуирована в объемных долях гексана (C₆H₁₄), для настройки и проверки газоанализатора применяются смеси гексана в азоте и пропана в азоте. Переводной коэффициент шкалы при переходе от гексана к пропану K_{ПЕРЕВ.} для данного газоанализатора записывается в свидетельство о первичной проверке (для данного экземпляра 1,73).

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности газоанализатора:

1) по каналу CO – для участка диапазона от 0 до 5% – ±0,25%; для участка диапазона от 5 до 10% – ±0,5%;

2) по каналу CH – для участка диапазона от 0 до 2000 млн⁻¹ – ±100 млн⁻¹; для участка диапазона св. 2000 до 5000 млн⁻¹ – ±250 млн⁻¹;

3) по каналу тахометра – ±250 млн⁻¹.

Газоанализатор питается от сети переменного напряжения 220В и частоте 50Гц или постоянного 12В.

4.1.3. Устройство и работа газоанализатора

В основу принципа действия положен оптико–абсорбционный метод, основанный на измерении поглощения инфракрасной (ИК) энергии излучения анализируемым компонентом. Степень поглощения ИК энергии излучения зависит от концентрации анализируемого компонента в газовой смеси. Каждому газу присуща своя область длин волн поглощения. Это обуславливает возможность избирательного анализа газов.

Сущность метода заключается в следующем: если поочередно пропускать поток монохроматического ИК излучения, полученный за счет прохождения им интерференционного фильтра, через кювету с анализируемой газовой смесью и без нее, то на приемнике излучения будет регистрироваться переменный сигнал, который несет информацию о количестве ИК энергии, поглощенной анализируемым компонентом и, следовательно о его концентрации.

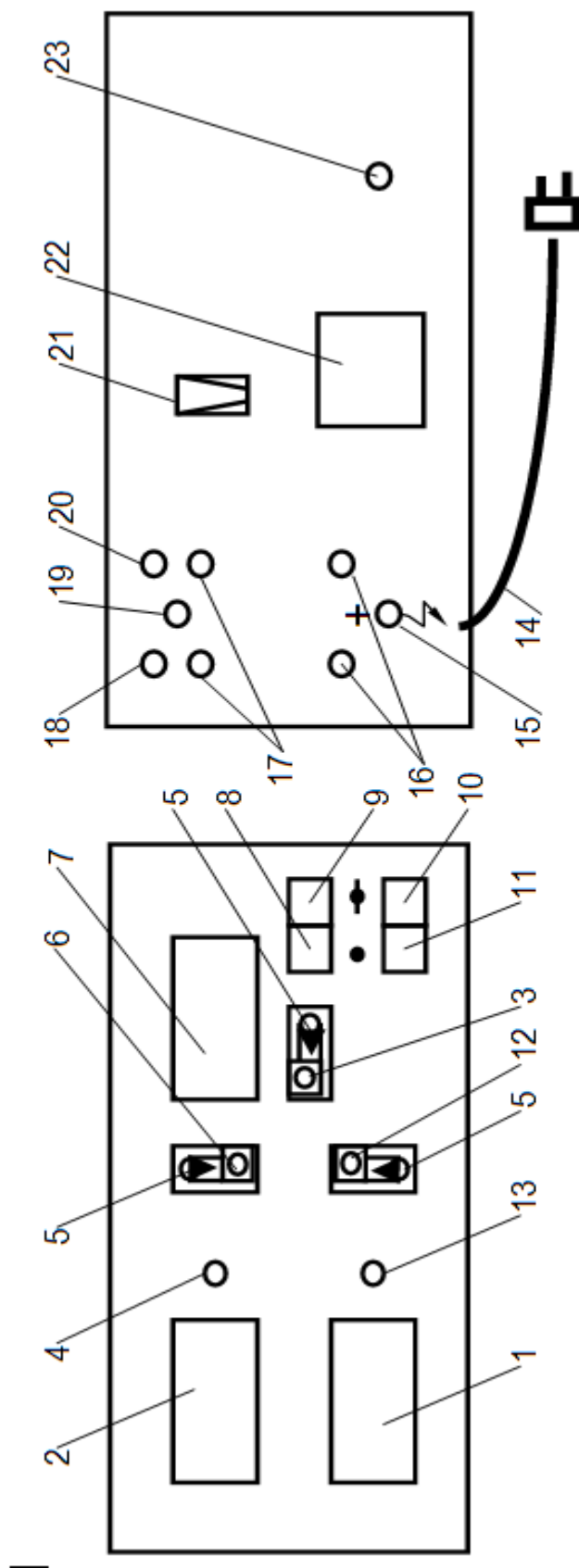


Рисунок 4.1 – Схема расположения органов управления на передней и задней панелях:

1 – цифровое отсчетное устройство канала СН; 2 – цифровое отсчетное устройство канала СО; 3 – потенциометр подстройки чувствительности каналатахометра; 4 – ручка тонкой регулировки "О" канала СО; 5 – шторка; 6 – потенциометр подстройки чувствительности канала СО; 7 – цифровое отсчетное устройство канала тахометра; 8 – индикатор включения сети (неисправности); 9 – индикатор вращения обтюратора; 10 – кнопка включения побудителя расхода; 11 – кнопка включения питания; 12 – потенциометр подстройки чувствительности канала СН; 13 – ручка тонкой регулировки "О" канала СН; 14 – шнур с вилкой; 15 – клемма заземления; 16 – клеммы подключения питания постоянного тока; 17 – предохранители; 18 – штуцер "ВХОД"; 19 – тумблер переключения питания; 20 – штуцер "ВЫХОД"; 21 – гнездо крепления фильтра; 22 – табличка; 23 –разъем подключения датчика тахометра "ДАТЧИК ДАХОМЕТРА"

Для одновременного анализа двух компонентов (СО и СН) оптическая схема содержит два интерференционных фильтра.

На рисунке 4.2 представлена блок-схема газоанализатора. Газоанализатор состоит из двух излучателей 16, создающих два потока энергии, несущих информацию о концентрации (потоки энергии попадают в кюветы 12,13, имеющие два канала – измерительный и сравнительный); обтюратора 8, вращающегося от электродвигателя 11; интерференционных фильтров 9, 10 определенной длины волны; фоконов 7 с приемниками ИК излучения 6; предварительного усилителя 5; блока вторичной обработки информации 4 (ВОИ), сигнал с которого поступает на блок коррекции 3, с блока коррекции на плату индикации и управления 2; блок питания 14; датчиков положения обтюратора 15, датчика тахометра, сигнал с которого поступает на плату измерения тахометра 3.

В одном из положений обтюратора 8 поток ИК излучения от излучателей 16, пройдя измерительные каналы кювет, интерференционные фильтры 9,10, фоконы 7, попадает на приемники ИК излучения 6, где преобразуется в электрические сигналы, поступающие на предварительные усилители 5, а затем в блок ВОИ 4; а в другом положении обтюратора 8 поток ИК излучения от излучателей 16 проделывает тот же путь, только проходит сравнительные каналы кювет 12,13. Положение обтюратора 8 регистрируется датчиком положения обтюратора 15.

Электрические сигналы с выхода приемников (ИК излучения, представляющих собой пироэлектрические приемники, усиливаются в предварительных усилителях и преобразуются блоком ВОИ в сигналы, поступающие на блок коррекции 3, а с блока коррекции на плату индикации и управления.

Газ из выхлопной трубы автомобиля поступает в трубопровод, где предварительно охлаждается, а затем поступает в фильтр. В фильтре за счет охлаждения газа отделяется конденсат. Весь конденсат скапливается в отстойнике и периодически (вручную) сливается через отверстие, закрываемой пробкой.

Осушенный газ через фильтр тонкой очистки (в котором задерживаются частицы пыли) поступает в преобразователь измерительный, где происходят измерения, описанные выше.

В измерительные кюветы исследуемый газ попадает за счет работы мембранного насоса (побудитель расхода), расположенного внутри газоанализатора.

Подготовка к работе газоанализатора осуществляется в следующей последовательности:

- 1) Присоединить полихлорвиниловой трубкой фильтр, трубопровод и штуцер "ВХОД" устройства.
- 2) Установить фильтр в вертикальном положении на задней стенке.
- 3) Включить кнопку сеть.
- 4) Прогреть анализатор в течении 30 минут.

5) Нажать кнопку ($\text{--}\bigcirc\text{--}$). Должен начать работать побудитель расхода и загореться индикатор. Выждать время, необходимое для прохождения газа по каналам. Отжать кнопку.

6) При необходимости подстроить ноль указывающих индикаторов.

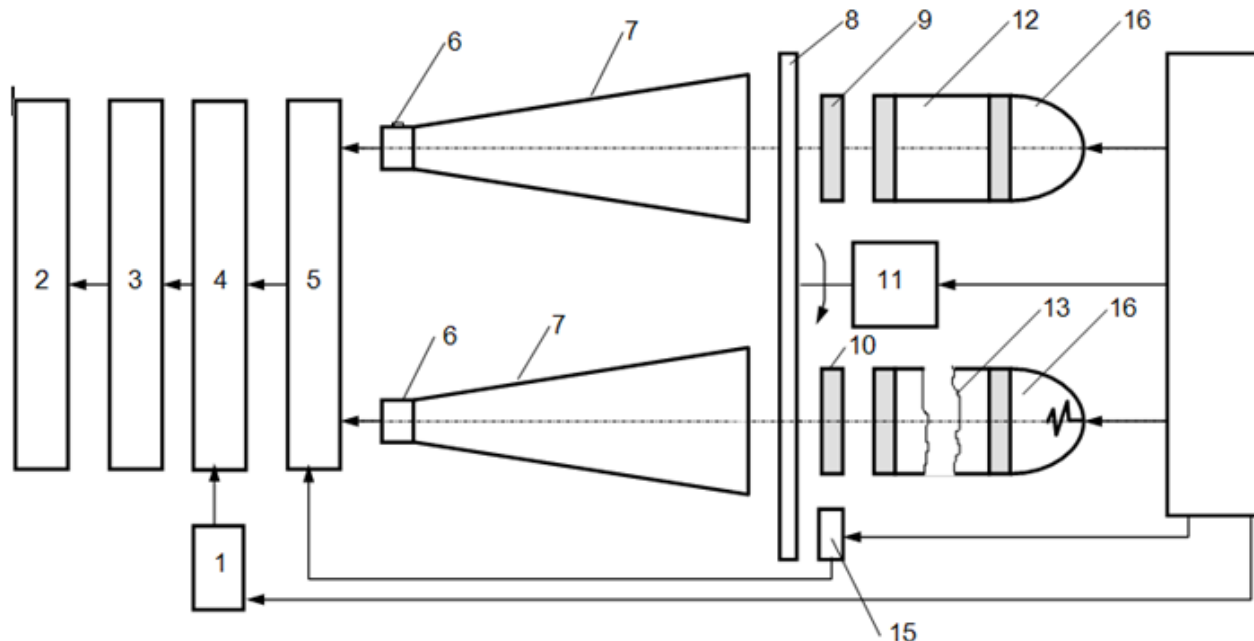


Рисунок 4.2 – Блок-схема газоанализатора 102ФА01М:

1 – датчик тахометра; 2 – плата индикации управления; 3 – блок коррекции СО, СН и плата измерения тахометра; 4 – блок ВОИ; предварительный усилитель; 5 – предварительный усилитель; 6 – приемник ИК излучения (2 шт.); 7 – фокон (2 шт.); 8 – обтюратор; 9 – интерференционный фильтр канала СО; 10 – интерференционный фильтр канала СН; 11 – электродвигатель; 12 – кювета канала СО; 13 – кювета канала СН; 14 – блок питания; 15 – датчик положения обтюратора; 16 – излучатель

4.2. Порядок выполнения работы

1. Изучить конструкцию газоанализатора и собрать его в рабочее состояние.
2. Прогреть двигатель автомобиля до температуры
3. Установить нейтральную передачу и затормозить автомобиль. Установить трубопровод в выхлопную трубу.
4. Включить побудитель расхода (1 мин).
5. Зафиксировать показания приборов.
6. Зажим тахометра подсоединить на высоковольтный провод одной из свеч, а клемму на корпус автомобиля.
7. Провести замеры при различных частотах вращения. Частота

вращения изменяется посредством воздушной заслонки и фиксируется по показаниям тахометра.

8. Установить прибор ИКС–1 и для наблюдения цвета пламени сгорания ТВС.

9. По результатам измерений заполнить таблицу 4.1 и построить графики.

Таблица 4.1 – Результаты измерений

Цвет пламени горения	$n_{\text{вр}} \text{ мин}^{-1}$	CO%	CH млн ⁻¹
	$n_{\text{xx}} (900)$		
	...		
	2500		

4.3. Содержание отчёта

1. Краткие теоретические сведения
2. Зарисовать схему расположения органов управления, блок–схему газоанализатора.
3. Таблица 4.1.
4. Графики.
5. Выводы.

4.4. Контрольные вопросы

1. Какие типы газоанализаторов Вы знаете?
2. Опишите принцип работы газоанализатора модели 102ФА–01М.
3. Опишите порядок подготовки газоанализатора к работе.
4. Как зависят содержание вредных примесей в выхлопных газах от количества оборотов коленчатого вала в минуту и от состава ТВС?

5. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5.

РЕГУЛИРОВКА ДЫМНОСТИ ОТРАБОТАННЫХ ГАЗОВ С ПОМОЩЬЮ ПРИБОРА МЕТА–01 МП

Цель работы: ознакомиться с конструкцией и принципом действия прибора для измерения дымности отработанных газов МЕТА–01 МП и освоить практические приемы по определению и регулировки дымности дизельных двигателей.

5.1. Основные теоретические сведения

5.1.1. Назначение прибора

Прибор предназначен для экспрессного измерения дымности отработавших газов автомобилей, тракторов, а также других транспортных средств и стационарных установок, оснащенных двигателями с воспламенением от сжатия. Результат измерений представляется в единицах коэффициента поглощения (натурального показателя ослабления) (m^{-1}) и в единицах коэффициента ослабления [%] по ГСТУ–21393–75 [8] (Правила ЕЭК ООН №24).

Прибор позволяет проводить измерение дымности автомобилей, оснащенных двигателями с воспламенением от сжатия по ГСТУ–21393–75 в следующем режиме:

- регистрация пикового (максимального) значения дымности в режиме свободного ускорения двигателя.

Возможно измерение в дополнительном режиме:

- регистрация текущего значения дымности в режиме максимального числа оборотов вала двигателя.

В приборе предусмотрено:

- индикация условий измерения: атмосферного давления и температуры окружающего воздуха;

- автоматическая регистрация и хранение пиковых значений дымности в цикле до 10–ти ускорений двигателя, выбор четырех последних значений и вычисление среднего значения;

- измерение и автоматическая коррекция показаний по температуре отработавших газов;

- автоматическая коррекция нуля;

- вывод результатов измерения дымности в выбранном режиме в виде протокола на печатающее устройство или в базу данных компьютера (в зависимости от модификации);

- сохранение во внутренней памяти данных до 40 результатов одиночных измерений дымности ТС с возможностью их вывода в виде протокола на печатающее устройство или в базу данных компьютера

(в зависимости от модификации); данные сохраняются не менее пяти суток при отключенном питании приборного блока;

– часы реального времени (в зависимости от модификации); установки времени и даты сохраняются не менее пяти суток при отключенном питании приборного блока;

– контроль снижения напряжения батареи питания сверх предельного значения;

– защита оптических элементов от загрязнений типа "воздушная завеса" (в зависимости от модификации).

5.1.2. Описание лабораторной установки

Принцип работы прибора основан на измерении величины поглощения светового потока и температуры анализируемого газа в мерном объеме и преобразовании аналитических сигналов к единицам коэффициента поглощения согласно выражения:

$$K_o = -\frac{273+t}{373 \times L} \times \ln T, \quad (5.1)$$

где K – коэффициент поглощения, м^{-1} ;

L – эффективная фотометрическая база измерительного канала, м;

T – коэффициент пропускания поглощающего слоя в измерительном канале, %/100;

t – температура отработавших газов, °С.

Единицы измерения дымности: коэффициент поглощения K (м^{-1}) и коэффициент ослабления N (%) связаны выражением:

$$N = 100 \times (1 - e^{-KL}) . \quad (5.2)$$

Функциональная схема прибора, поясняющая принцип действия, приведена на рис. 5.1.

Световой поток лампы накаливания фокусируется линзой и пересекает полость измерительного канала, которая ограничена диафрагмами с центральными отверстиями. Отработавшие газы ОГ автомобиля, содержащие непрозрачные частицы, поступают через пробозаборное устройство в измерительный канал и вызывают ослабление светового потока, которое регистрируется фотоприемником. Светофильтр формирует необходимую спектральную характеристику оптической пары в соответствии с кривой чувствительности глаза.

Сигналы датчика температуры ОГ, датчика давления и сигналы фотоприемника поступают на аналоговые входы микропроцессора, где выполняется обработка и преобразование сигналов в соответствии с про-

граммой, записанной в ПЗУ. Результаты измерений и сопроводительная информация отображается на буквенно–цифровом дисплее.

Алгоритм функционирования прибора предусматривает измерение исходного светового потока, измерение светового потока, ослабленного слоем газа, заключенного в мерном объеме измерительного канала с концентрацией непрозрачных частиц, вычисление оптического пропускания, измерение температуры газа, вычисление коэффициента поглощения путем логарифмирования исходных сигналов с учетом коэффициента теплового расширения газа.

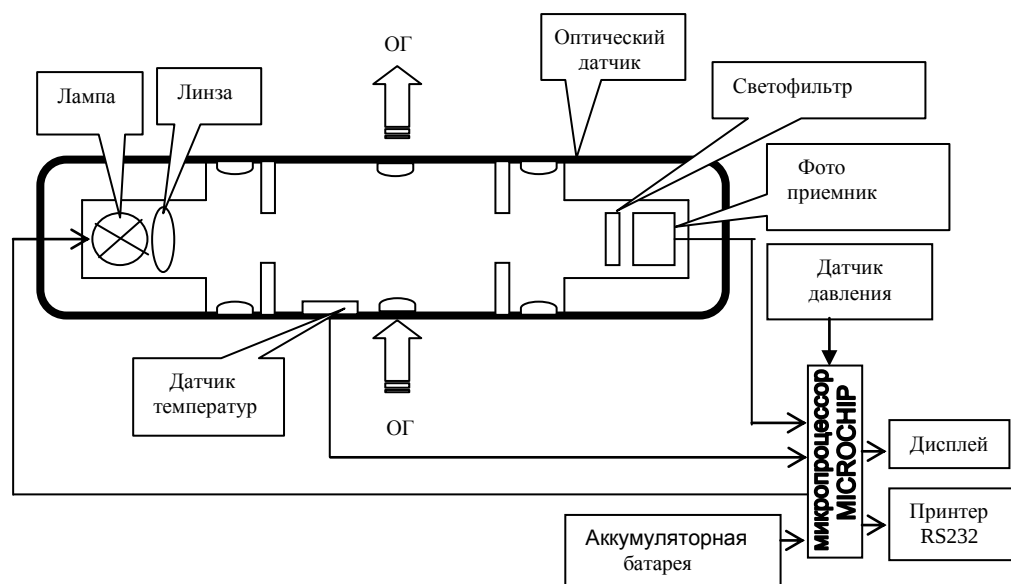


Рисунок 5.1 – Функциональная схема прибора

Прибор выполнен в виде переносного прибора, состоящего из приборного блока, оптического датчика и пробозаборника (рис. 5.2). Конструктивно приборный блок выполнен в пластмассовом корпусе из ударопрочного полистирола. На лицевой панели расположены буквенно–цифровой дисплей 4 и органы управления (рис. 5.2): включатель питания ВКЛ 5, кнопка ВВОД 6, кнопка ОТМЕНА 7, кнопка ВЫБОР 8. На боковых панелях прибора расположены: разъем для подключения принтера 11, разъем для подключения зарядного устройства 10, разъем для подключения оптического датчика 9.

Внутри приборного блока расположены плата управления и аккумуляторная батарея.

Оптический датчик снабжен телескопической рукояткой, раздвигающейся до размеров 1,5 м и позволяющей выполнять измерения дымности с безопасного для оператора расстояния.

Пробозаборник 3 (рис. 5.2) состоит из рассекателя и изогнутого патрубка. На корпусе пробозаборника имеется направляющий выступ, который совмещается с пазом, расположенным на перфорированной трубке оптического датчика. Изогнутая трубка закрепляется в корпусе при помощи винта в необходимом положении.

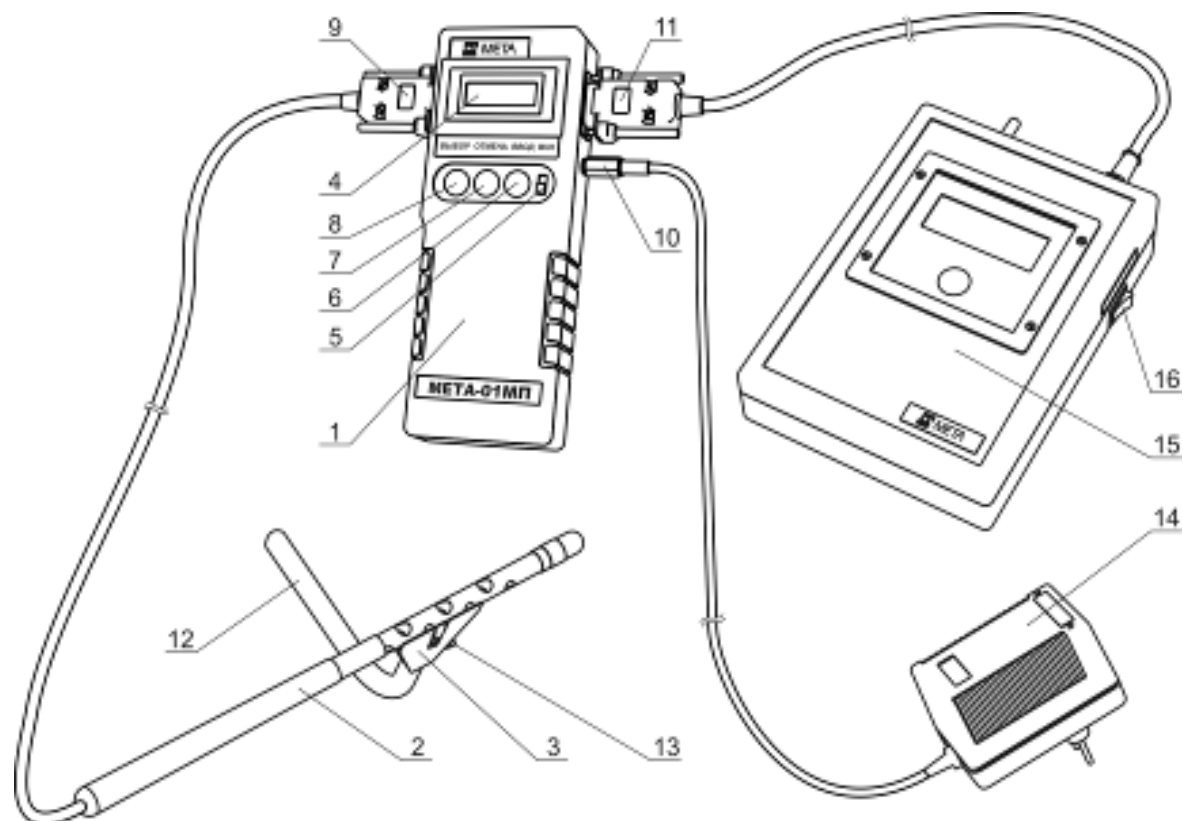


Рисунок 5.2 – Внешний вид прибора:

1 – приборный блок; 2 – оптический датчик; 3 – рассекающий пробозаборник; 4 – буквенно-цифровой дисплей; 5 – тумблер включения питания; 6 – кнопка ВВОД; 7 – кнопка ОТМЕНА; 8 – кнопка ВЫБОР; 9 – разъем для подключения оптического датчика; 10 – разъем для подключения зарядного устройства; 11 – разъем для подключения принтера; 12 – изогнутая трубка пробозаборника; 13 – винт; 14 – зарядное устройство; 15 – принтер; 16 – тумблер включения питания принтера

5.2. Порядок проведения работы

5.2.1. Подготовка прибора к работе

1) Подключить оптический датчик к приборному блоку в соответствии с рис. 5.2.

2) В приборе предусмотрено измерение и индикация атмосферных условий в месте испытаний. Для просмотра этих параметров включить питание прибора, удерживая в нажатом положении кнопку ВВОД. На дисплее поочередно через 3 секунды отображаются атмосферное давление (кПа и мм.рт.ст.), а также окружающая температура (°C и °K):

3) Выключить питание прибора.

4) Включить питание прибора кнопкой ВКЛ. На дисплее отображается реклама, а затем сообщение «ПРОГРЕВ ЖДИТЕ» при нормальном напряжении питания.

5) При разряде аккумуляторной батареи появится сообщение «ПИТАНИЕ НИЖЕ НОРМЫ». В этом случае выключить питание прибора и зарядить аккумуляторную батарею. Через 30 секунд на дисплее отображается меню режимов.

6) Кнопкой ВЫБОР выбрать необходимый режим, установив курсор на соответствующую надпись:

- "УСКОР" – измерение пиковых значений дымности в режиме свободного ускорения двигателя с возможностью вывода результатов во внешние устройства (компьютер или печатающее устройство) и сохранения в памяти данных прибора;

- "ТЕК" – измерение текущих значений дымности при испытании двигателя в режиме максимального числа оборотов вала;

- "ВРМ" – режим коррекции времени;

- "ПАМ" – работа с результатами измерений, сохраненных в памяти данных прибора.

7) При необходимости включить подсветку дисплея кнопкой ОТМЕНА. Отключение подсветки производится повторным нажатием кнопки ОТМЕНА. Внимание: с целью экономии заряда аккумулятора подсветку дисплея рекомендуется включать только при необходимости.

8) По окончании коррекции последнего параметра (минуты) при нажатии кнопки ВВОД автоматически производится выход в меню. Каждые 2 минуты в режиме меню прибор оценивает состояние оптического канала (в это время в верхней строке дисплея на 1 секунду включается знак вопроса).

5.2.2. Измерение дымности отработавших газов в режиме свободного ускорения

1) Кнопкой ВЫБОР установить курсор на режим "УСКОР" и нажать кнопку ВВОД. Автоматически выполняется коррекция нуля, на дисплее на две секунды индицируется остаток заряда аккумуляторной батареи в % (БАТ ХХХ%), затем появится сообщение говорящее о том, что прибор находится в ждущем режиме.

2) Дать команду водителю автомобиля разогнать двигатель от холостых оборотов до максимальных перемещением педали подачи топлива за 0,5 – 1,0 с. до упора, удерживать ее в этом положении 2 – 3 с., затем отпустить. Повторить операцию несколько раз для очистки выпускной системы автомобиля.

3) Приступить к измерениям дымности сразу после подготовительных операций. Для этого установить изогнутую пробозаборную трубку в выпускную систему автомобиля и разогнать двигатель аналогично шесть раз подряд с интервалом 8 – 10 с. В паузах между ускорениями на дисплее в течение двух секунд отображается результат пикового значения дымности.

4) После завершения шести ускорений нажать кнопку ОТМЕНА и отпустить ее после появления надписи ПРОСМОТР РЕЗУЛЬТАТОВ. При этом прибор вычисляет среднее арифметическое значение из четырех последних измеренных результатов. Если Вы произвели большее число ускорений, то после 10 ускорений прибор производит вычисление среднего значения автоматически.

5) Результаты четырех последних измерений пиковых значений дымности и их среднее значение можно просмотреть на дисплее нажатием кнопки ВЫБОР.

6) Для выхода в меню режимов нажать кнопку ОТМЕНА. При этом результаты измерений теряются.

При необходимости цикл ускорений дизеля может быть сокращен до любого числа, но не менее четырех.

Допускается вводить пробозаборник прибора и измерять дымность при четырех последних разгонах двигателя.

7) При одиночном измерении пикового значения дымности после индикации результата нажать кнопку ОТМЕНА и отпустить ее после появления надписи "ПРОСМОТР РЕЗУЛЬТАТОВ".

Контроль базового отсчета и коррекцию нуля прибора производить после выноса оптического датчика из зоны действия отработавших газов с выдержкой паузы 60 с. для естественной вентиляции измерительного канала от остатков отработавших газов.

5.2.3. Измерение дымности отработавших газов в режиме максимального числа оборотов вала двигателя

1) Установить курсор в меню режимов в положение "ТЕК" и нажать кнопку ВВОД. Автоматически выполняется коррекция нуля, на дисплее на две секунды индицируется остаток заряда аккумуляторной батареи в % (БАТ ХХХ%), затем прибор непрерывно измеряет и отображает текущее значение дымности, при этом мигает двоеточие.

2) Дать команду водителю автомобиля нажать педаль подачи топлива до упора и разогнать двигатель до максимального числа оборотов. Через 15 секунд ввести трубку пробозаборника в выхлопную трубу.

3) Для фиксации результата измерения нажать кнопку ОТМЕНА и отпустить ее после появления надписи "ПРОСМОТР РЕЗУЛЬТАТОВ". При этом вычисляется среднее значение дымности за последние пять секунд.

4) Для выхода в меню режимов нажать кнопку ОТМЕНА. При этом результаты измерений теряются.

5) Для выхода в меню режимов нажать кнопку ОТМЕНА.

5.3. Содержание отчёта

1. Краткие теоретические сведения.

2. Заполнить протокол измерений дымности отработавших газов (Таблица 5.1).

Таблица 5.1 – Протокол измерителей дымности отработавших газов модификации МЭТА–01МП 01

Протокол режима УСКОР	
При выводе из рабочего режима	
~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~	
ПРОТОКОЛ	
КОНТРОЛЯ ДЫМНОСТИ	
ДАТА:	ВРЕМЯ:
МОДЕЛЬ Т/С	
ГОС. НОМЕР	
ДЫМОМЕР	
МЭТА–01МП	
~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~	
РЕЖИМ СВОБ. УСКОРЕНИЯ.	
K1 =	1/М
N1 =	%
K2 =	1/М
N2 =	%
K3 =	1/М
N3 =	%
K4 =	1/М
N4 =	%
СРЕДНЕЕ ЗНАЧЕНИЕ:	
K* =	1/М
N* =	%
~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~	
ОПЕРАТОР	
~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~	

3. Выводы.

4. Технологическая карта регулировки дымности отработанных газов дизельных двигателей.

5.4. Контрольные вопросы

1. Как подготовить прибор МЭТА–01МП 0.2 к работе?
2. Перечислить основные функции прибора МЭТА–01МП 0.2.
3. Порядок регулировки дымности отработанных газов с помощью прибора МЭТА–01МП 0.2.
4. Порядок проверки дымности отработанных газов.

6. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6.

ИЗУЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА И ОСНОВ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ ЧЕРВЯЧНОГО РУЛЕВОГО МЕХАНИЗМА

Цель работы: изучить конструкцию червячного рулевого механизма; ознакомиться с основами эксплуатации рулевого устройства; исследовать влияние осевого люфта червяка на общее состояние рулевого механизма.

6.1. Основные теоретические положения

6.1.1. Общие сведения о рулевом управлении

Рулевое управление состоит из рулевого механизма и рулевого привода [6]. Рулевой механизм служит для преобразования вращательного движения рулевого вала в качательное движение сошки и увеличения усилия, передаваемого от рулевого колеса к рулевой сошке.

Наличие в рулевых механизмах больших передаточных чисел (15–30) облегчает управление автомобилем (ЗИЛ 433100 – 20, ГАЗ 3307 – 20,5, КамАЗ – 20,0, МАЗ 5335– 23,6). Кинематическое передаточное число определяется отношением угла поворота рулевого колеса к углу поворота управляемых колес.

Рулевые механизмы подразделяются на червячные, винтовые, комбинированные и реечные (шестеренные). Червячные механизмы бывают с передачей червяк–ролик, червяк–сектор и червяк–кривошип. Ролик может быть двух– или трех– гребневой, сектор – двух– или много– зубый, кривошип с одним или двумя шипами. В винтовых механизмах передача производится посредством винта и гайки. В комбинированных механизмах передача осуществляется через следующие узлы: винт, гайка – рейка и сектор; винт, гайка и кривошип; гайка и рычаг. Реечные механизмы выполнены из шестерни и зубчатой рейки. Наибольшее распространение получила передача глобоидный червяк – ролик на подшипниках качения. В такой паре значительно уменьшены трение и износ и обеспечено соблюдение необходимых зазоров в зацеплении. Рулевые механизмы такого типа применяют на большинстве автомобилей семейства ГАЗ, ВАЗ, АЗЛК и др.

Червячный рулевой механизм, установленный на автомобилях ГАЗ–3307 (рисунок 6.1), имеет глобоидальный червяк 1 и трехгребневый ролик 5, находящиеся в зацеплении. Червяк 1 напрессован на пустотелый вал 2 и установлен в картере 6 рулевого механизма на двух конических роликовых подшипниках. Ролик 5 вращается на оси 3 в игольчатых подшипниках. Ось ролика запрессована в головку вала 4 сошки, который вращается во втулке и цилиндрическом роликовом подшипнике. Такого типа рулевые механизмы установлены на автомобилях ГАЗ–3110, ГАЗ–3102, ВАЗ 2101–07, автобусах семейства ЛАЗ.

6.1.2. Методика измерения люфта и регулировка осевого перемещения червяка

Для проверки люфта рулевого колеса передние колеса ставят в среднее положение: поворачивают легко, без усилия до отказа влево, устанавливают стрелку люфтомера на рулевой колонке и подводят в 0.

Поворачивают рулевое колесо за рукоятку динамометра, применяя усилие Р, Н, сначала влево, а затем вправо и определяют люфт рулевого колеса. Усилия и допустимый люфт указан в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Допустимые значения люфта

Тип транспорта	Усилие на ободу, Н (кГс)	Предельное значение
Легковые	7,35 (0,75)	10
ГАЗ 3307	9,8 (1,0)	25

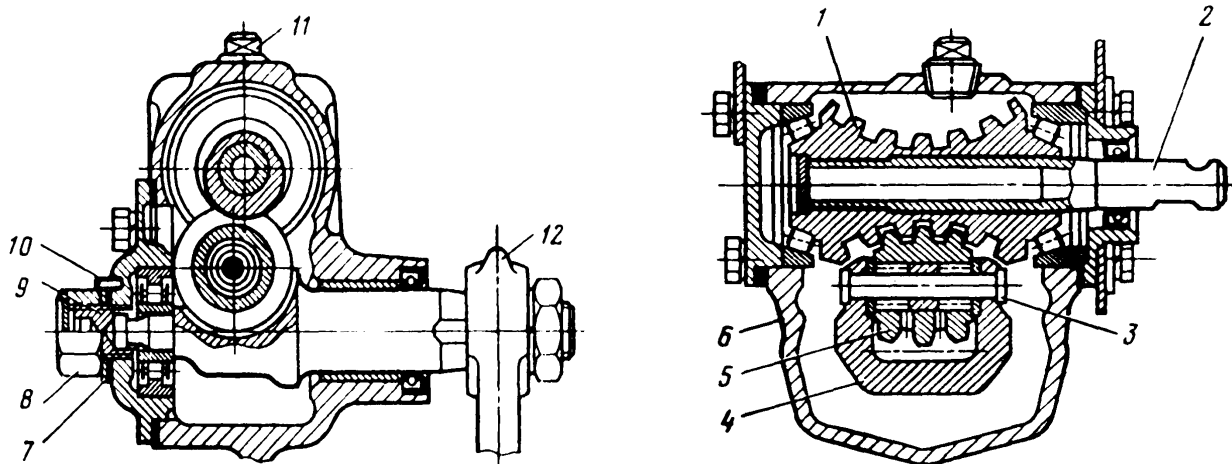


Рисунок 6.1 – Рулевой механизм автомобиля ГАЗ–3307:

Если люфт рулевого колеса больше допустимого проверяют осевое перемещение червяка, для чего прикладывают левую руку к рулевой колонке так, чтобы пальцы касались торца ступицы рулевого колеса и колонки, правой рукой медленно поворачивают рулевое колесо влево и вправо до упора. Если в подшипниках червяка имеется осевой зазор, то будет ощущаться осевое перемещение ступицы рулевого колеса. Для регулировки зазора сливают масло, последовательно отсоединяют тяги и ослабляют крепления боковой крышки для того, чтобы снять сошку и вывести ролик из зацепления с червяком. Затем снимают заднюю крышку и удалением регулировочных прокладок (бывают 0,1; 0,15; 0,25 мм) толщиной добиваются устранения осевого перемещения червяка. Затем проверяют усилие поворота рулевого колеса (для ГАЗ–3307 не более 4,9Н (0,5 кГс)). Затем подсоединяют все в обратной последовательности.

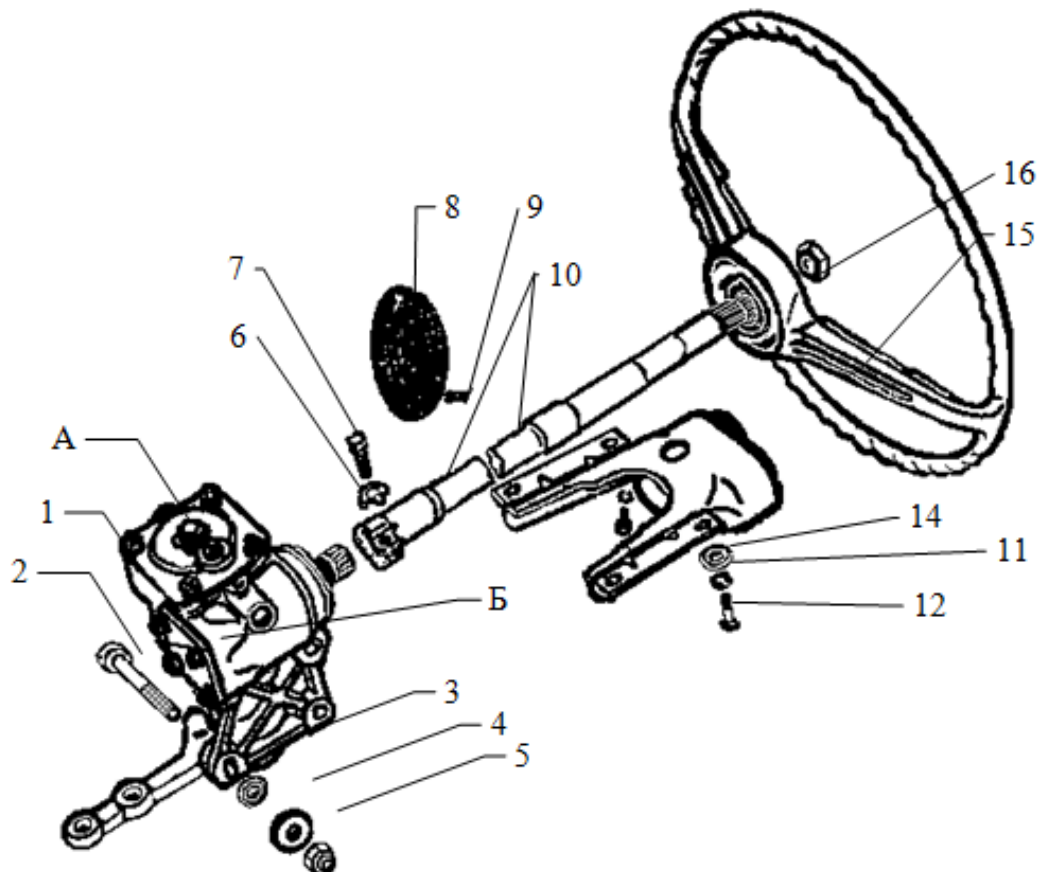


Рисунок 6.2 – Рулевой механизм автомобилей ВАЗ:

1 – рулевой механизм; 2 – болт крепления картера рулевого механизма; 3 – шайба регулировочная; 4 – плоская шайба; 5 – гайка; 6, 11 – стопорная шайба; 7, 12 – болт; 8 – уплотнитель рулевого вала; 9 – болт крепления уплотнителя; 10 – вал; 13 – кронштейн переключателя указателя поворотов; 14 – шайба; 15 – рулевое колесо; 16 – гайка крепления рулевого колеса; А – винт для регулировки зазора в зацеплении ролика вала сошки с червяком; Б – прокладки для регулировки зазоров в подшипниках червяка

Если люфт рулевого колеса не удалось устранить, то проводят регулировку зацепления ролика с червяком. Для этого вращают винт, смещающий ось вращения ролика, добиваясь, чтобы свободное перемещение сошки при покачивании не превышало 0,15 мм.

6.1.3. Исследование влияния осевого люфта червяка на общий люфт рулевого механизма

Осевой люфт червяка в подшипниках регулируется набором прокладок различной толщины.

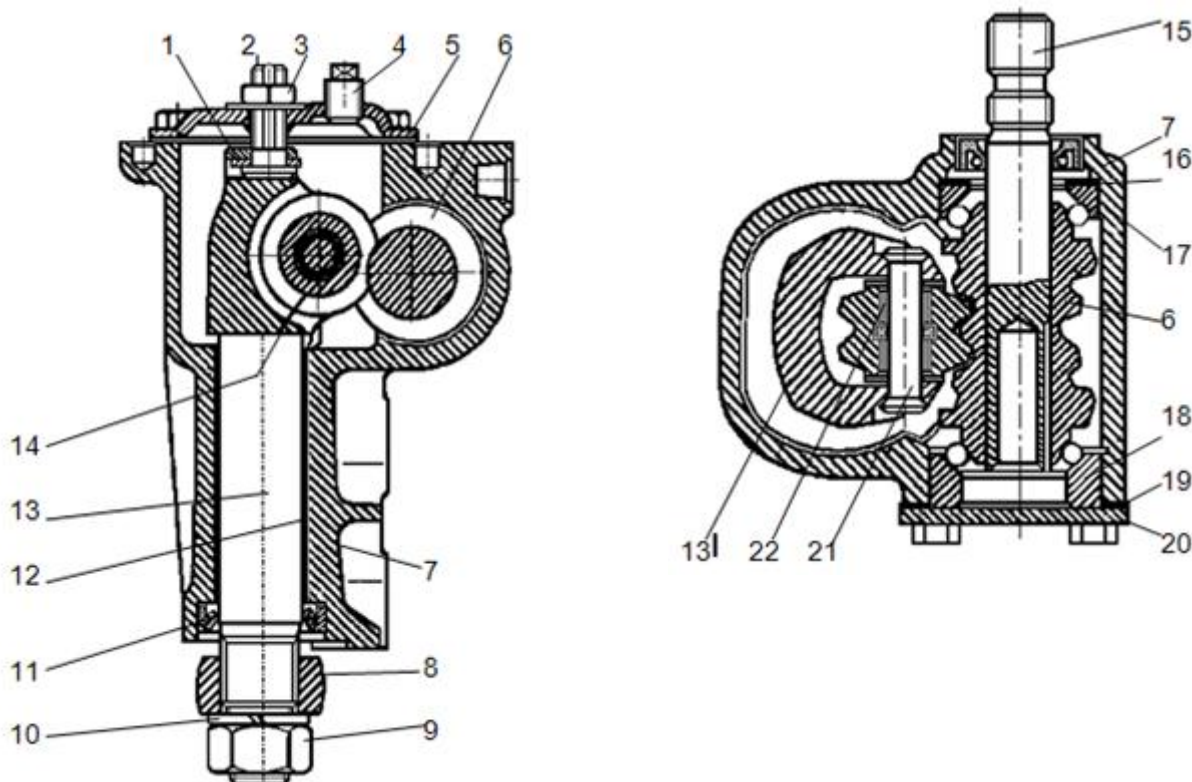


Рисунок 6.3 – Рулевой механизм в разрезе:

1 – прокладка регулировочного винта вала сошки. 2 – винт регулировочный вала сошки; 3 – гайка. 4 – пробка маслоналивного отверстия; 5 – крышка картера рулевого механизма; 6 – глобоидальный червяк; 7 – картер рулевого механизма. 8 – сошка. 9 – гайка. 10 – пружинная шайба. 11 – сальник вала сошки. 12 – втулка вала сошки. 13 – вал сошки; 14 – ролик вала сошки. 15 – вал червяка; 16 – регулировочная прокладка верхнего подшипника червяка; 17 – верхний подшипник червяка. 18 – нижний подшипник червяка; 19 – регулировочная прокладка нижнего подшипника червяка; 20 – установочная крышка подшипников червяка; 21 – ось ролик вала сошки; 22 – подшипник ролика вала сошки

Для исследования влияния натяга в подшипниках на работоспособность рулевого механизма проводятся измерения усилия поворота рулевого колеса и люфт рулевого колеса при добавлении последовательно 5-ти дополнительных прокладок и удалении от начального состояния 2-х прокладок.

6.2. Порядок проведения работы

1. Разобрать, изучить конструкцию и собрать рулевые механизмы автомобилей ГАЗ–3307 (рисунок 6.1), ВАЗ–2107 (рисунок 6.2, 6.3).
2. Установить на обод рулевого колеса динамометр–люфтомер и произвести замер люфта в крайних и среднем положении.
3. Исследовать влияние осевого люфта червяка на общий люфт рулевого механизма.
4. Данные измерения заносятся в таблицу 6.2.

Таблица 6.2 – Результаты измерений

Δ , мм	δ , ° в положениях рулевого колеса			$P_{P.КОЛЕСА}$, Н
	в левом	среднем	правом	

5. По результатам измерения построить графики $P_{P.КОЛЕСА}=f(\Delta)$, $\delta=f(\Delta)$, где $P_{P.КОЛЕСА}$ – усилие на рулевом колесе, Н; Δ – общая толщина прокладок, мм; δ – люфт рулевого колеса, °.

6. Произвести регулировку зацепления червяк–ролик.

7. Измерить силовое передаточное отношение рулевого механизма:

$u_p = \frac{M_{p.кол}}{M_{сошки}}$, где $M_{p.кол}$ – крутящий момент, приложенный к рулевому

колесу, Нм; $M_{сошки}$ – крутящий момент на сошке рулевого механизма, Нм.

8. Сделать вывод о состоянии рулевого механизма.

6.2. Содержание отчёта

1. Краткие теоретические сведения.
2. Рисунок 6.1.
3. Таблицы 6.1 и 6.2.
4. Выводы.
5. Технологическая карта технического обслуживания рулевого управления ВАЗ–2107.

6.3. Контрольные вопросы

1. Опишите процесс измерения люфта в рулевом управлении.
2. Как уменьшить осевой люфт червяка?
3. Как уменьшить люфт в зацеплении?
4. От чего зависит усилие на рулевом колесе?

7. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7.

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ РЕЕЧНОГО РУЛЕВОГО МЕХАНИЗМА АВТОМОБИЛЯ

Цель работы: изучение конструкции рулевого механизма рейка–шестерня; изучение методов и средств диагностирования механизмов рулевого управления.

7.1. Основные теоретические положения

7.1.2. Устройство рулевого механизма

В картере на двух шариковых подшипниках 3 (рисунок 7.1) установлена шестерня 1, а также рейка 2, которая цилиндрическим хвостовиком опирается во втулке 14, а зубчатой частью на шестерню. К шестерни рейка поджата в беззазорном зацеплении пружины 9, расположенной в полости пробки 10 через подпятник 8 и полуцилиндрические упоры 7 [4]. Механизм уплотняется в картере гофрированным чехлом 12, гладким чехлом 6 и уплотнителем 19, установленным в крышке картера. В верхней части установлен сапун 15.

Рулевой привод состоит из правой и левой рулевых тяг. Тяги 1 (рисунок 7.2) и 15 наружными концами крепятся к поворотным рычагам, приваренным на стойках передней подвески, а внутренним – к кронштейну 5 тяг, установленному на хвостовике рейки. Наружные шаровые шарниры неразборные. Конусный вкладыш 13 (рисунок 7.2) шарнира поджимается конической пружины 14, которая упирается меньшим диаметром в опорную шайбу 15, завальцованную в головке наконечника. Выход шарового пальца из наконечника уплотняется резиновым защитным колпачком 10, устанавливаемым в канавку на головке наконечника и закрепляемым в ней уплотнительным пружинным кольцом 9.

Внутренние шарниры 17 (рисунок 7.2) резино–металлические и состоят из внутренней распорной металлической втулки и наружной упругой резиновой втулки.

Левая и правая тяги разборные и состоят из внутренней и наружной половинок. Вращением стяжек 3 регулируется сходжение колес. Для удобства вращения в центрах стяжек выполнены шестигранники.

Диагностирование технического состояния рулевого управления проводят следующим образом.

Подъемником вывешивают передние колеса и ставят их в положение движение по прямой. Затем закрепляют динамометр–люфтомер на ободе рулевого колеса, проверяют состояние сочленений рулевого колеса и при необходимости устраняют люфт в сочленениях. После этого фиксатором закрепляют правое колесо и быстро вращают рулевое ко-

лесо вправо и влево, прикладывая к рукоятке динамометра–люфтомера усилие 58,84 – 68,65 Н (6–7кГс) и одновременно осматривают все сочленения рулевого привода, обращая внимание на появление в них люфта.

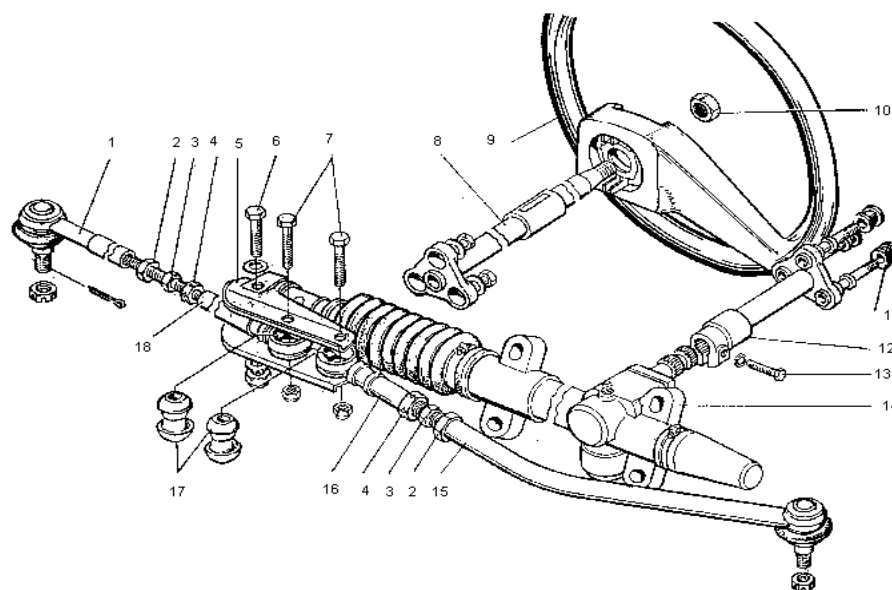


Рисунок 7.1 – Детали рулевого управления:

1 – половина правой тяги наружная; 2, 4 – контргайка; 3 – стяжка тяг; 5 – кронштейн; 6,7 – болт; 8 – вал; 9 – колесо рулевое; 10 – гайка; 11 – втулка муфты; 12 – вал нижний; 13 – болт стяжной; 14 – механизм рулевой; 15 – половина левой тяги наружная; 16 – половина левой тяги внутренняя; 17 – шарнир внутренний; 18 – половина левой тяги внутренняя

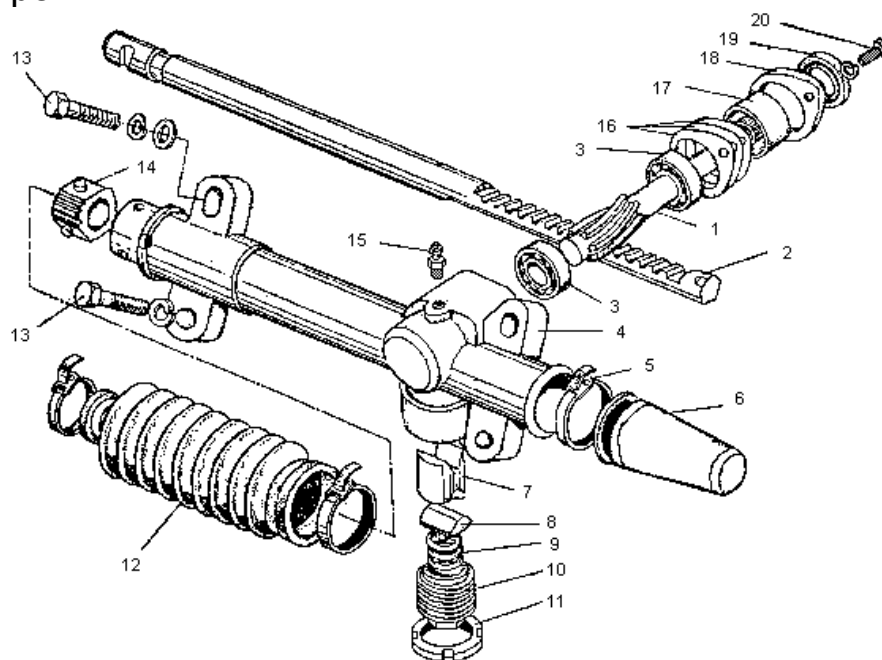


Рисунок 7.2 – Детали рулевого механизма:

1 – шестерня; 2 – рейка; 3 – подшипник шестерни; 4 – картер; 5 – хомут; 6 – чехол рейки левый; 7 – упор рейки; 8 – толкатель пружины; 9 – пружина; 10 – пробка картера; 11 – гайка стопорная; 12 – чехол

рейки правый; 13 – болт крепления картера; 14 – втулка; 15 – сапун; 16 – прокладка регулировочная; 17 – втулка распорная; 18 – крышка; 19 – уплотнитель картера; 20 – болт крепления крышки

Ясно выраженное перемещение, например, продольной рулевой тяги относительно шарового пальца рулевой сошки или шарового пальца рычага левой поворотной цапфы укажет на необходимость регулировки шарнирных соединений.

Для проверки люфта рулевого колеса передние колеса ставят в среднее положение, поворачивают легко руль до отказа влево, устанавливают стрелку люфтомера на рулевое колесо на рулевую колонку и подводят ее конец к нулевому делению шкалы люфтомера. Измерением является суммарный люфт при повороте вправо и влево до необходимого усилия.

Разблокировав колесо измеряют силу трения в рулевом механизме во всем диапазоне, результаты заносят в таблицу 7.1.

Максимальная сила трения в рулевом механизме, включая трение в сочленениях тяг и в сочленениях шкворней, не должна превышать у автомобилей ЗАЗ 1102 – 1,176 Нм (0,12кГс·м) на валу рулевого механизма.

7.2. Порядок выполнения работы

1. Изучить устройство реечного рулевого механизма автомобиля ЗАЗ–1102.
2. Изучить конструкцию динамометра–люфтомера.

Таблица 7.1 – Результаты измерений

Угол поворота рулевого колеса, °	Угол поворота левого колеса, °	Угол поворота правого колеса, °	Максимальное усилие за поворот, Н
– 540			
– 360			
– 180			
0			
180			
360			
540			

3. Провести диагностику рулевого привода.
4. Измерить люфт рулевого колеса автомобиля ЗАЗ 1102.
5. Изучить конструкцию шаровой опоры и ее влияние на работоспособность рулевого управления.
6. Измерить силу трения в рулевом механизме и заполнить таблицу.
7. Сравнить измеренные значения с допустимыми и сделать вывод о работоспособности рулевого управления и наличии возможных не-

исправностей.

8. Составить диагностическую модель узла рулевого механизма по заданию преподавателя в табличной форме.

7.2. Содержание отчёта

1. Краткие теоретические сведения.
2. Рисунок 7.2.
3. Таблица 7.1.
4. Выводы.
5. Технологическая карта технического обслуживания рулевого управления ВАЗ–2109.

7.3. Контрольные вопросы

1. Опишите процесс измерения люфта в рулевом управлении.
2. Как уменьшить осевой люфт шестерни?
3. Как уменьшить люфт в зацеплении?
4. От чего зависит усилие на рулевом колесе?

8. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8.

КОНТРОЛЬ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ КУЗОВА

Цель работы: Изучить методы и способы контроля геометрии кузова автомобиля.

8.1. Основные теоретические положения

Под геометрией кузова понимают расположение некоторых его точек одна относительно другой и осей автомобиля [5]. Это могут быть точки крепления агрегатов и узлов автомобиля, их смещение вызывает ухудшение ходовых свойств автомобиля: управляемость, шумы, вибрации (а также эксплуатационных: износ шин, расход топлива и др.). Отрицательно также сказывается изменение положение центра тяжести автомобиля.

В процессе эксплуатации по различным причинам (авария, плохое качество металла кузова, повышенные нагрузки, эксплуатация не по назначению, физическое старение) расположение контрольных точек изменяется. При их значительном изменении традиционные регулировки (развал–схождение) не могут улучшить характеристик автомобиля. В таких случаях используются методы кузовного ремонта.

Для полного контроля взаимного расположения контрольных точек (около 20 шт.) используют специальные стенды оптического или лазерного контроля, подвесные линейки и т.д. В условиях станций технического обслуживания и автопредприятий не оборудованных подобными стендами предусмотрена (ТУ 37.009.021–97 «Приемка, ремонт и выпуск из ремонта легковых автомобилей предприятиями автотехобслуживания») следующая упрощенная методика:

Геометрия кузова определяется следующими основными параметрами:

- а) величинами зазоров по дверям, капоту и крышке багажника;
- б) углами установки управляемых колес;
- в) взаимным расположением подвесок, мостов.

1) Двери кузова, капот и крышка багажника должны быть подогнаны по посадочным местам, не иметь перекосов. Допускается выступание из относительно лицевых неподвижных поверхностей на величину не более 3 мм. Допускается несовпадение линий штамповки дверей и крыльев не более 3 мм. Величины зазоров по дверям, капоту и крышке багажника должны соответствовать требованиям завода изготовителя.

2) Проверку и регулировку углов установки управляемых колес производить на автомобилях после ремонта кузова. Схождение, развал и продольный угол наклона оси поворота передних колес должны соот-

ветствовать требованиям инструкции (руководства) по эксплуатации автомобиля.

3) Проверку наличия перекоса и смещения передней и задней подвесок, мостов производить замером диагональных и продольных размеров между симметричными точками передней и задней подвесок, мостов.

Разность диагональных и продольных размеров соответственно должна быть не более 0,4% от большей из замеренных величин.

Таблица 8.1 – Рекомендуемый перечень оборудования и мерительных средств для постов приемки и выпуска кузовов из ремонта

Наименование оборудования	Модель	Краткая техническая характеристика
1) Подъемник двухстоечный механический*	типа ЦЕ–205	Грузоподъемность 2,0 т. Габаритные размеры, мм: 2580x1450x3000. Масса 830 кг.
2) Рулетка 5м	ГОСТ 7502–80	
3) Линейка измерительная металлическая, 500 мм	ГОСТ 427–75	
4) Штангенциркуль	ШШ–1 ГОСТ 166–80	С двухсторонним расположением губок для внутренних и наружных измерений от 0 до 125 мм.

* Допускается применение смотровой ямы.

8.2. Порядок проведения работы

1. Изучить методику проверки геометрии кузова автомобиля согласно ТУ 37.009.021–97 «Приемка, ремонт и выпуск из ремонта легковых автомобилей предприятиями автотехобслуживания».
2. Провести замеры согласно пунктам 1, 3.
3. Зарисовать схему контроля размеров автомобиля ЗАЗ–1102 (рисунок 8.1). Проставить результаты измерений рядом с заданными размерами.
4. Сделать вывод о состоянии кузова, как основной несущей системы автомобиля.

8.3. Содержание отчёта

1. Краткие теоретические сведения.
2. Рисунок 8.1.
3. Таблица 8.1.

4. Выводы.

5. Технологическая карта контроля геометрических параметров кузова автомобиля ЗАЗ–1102

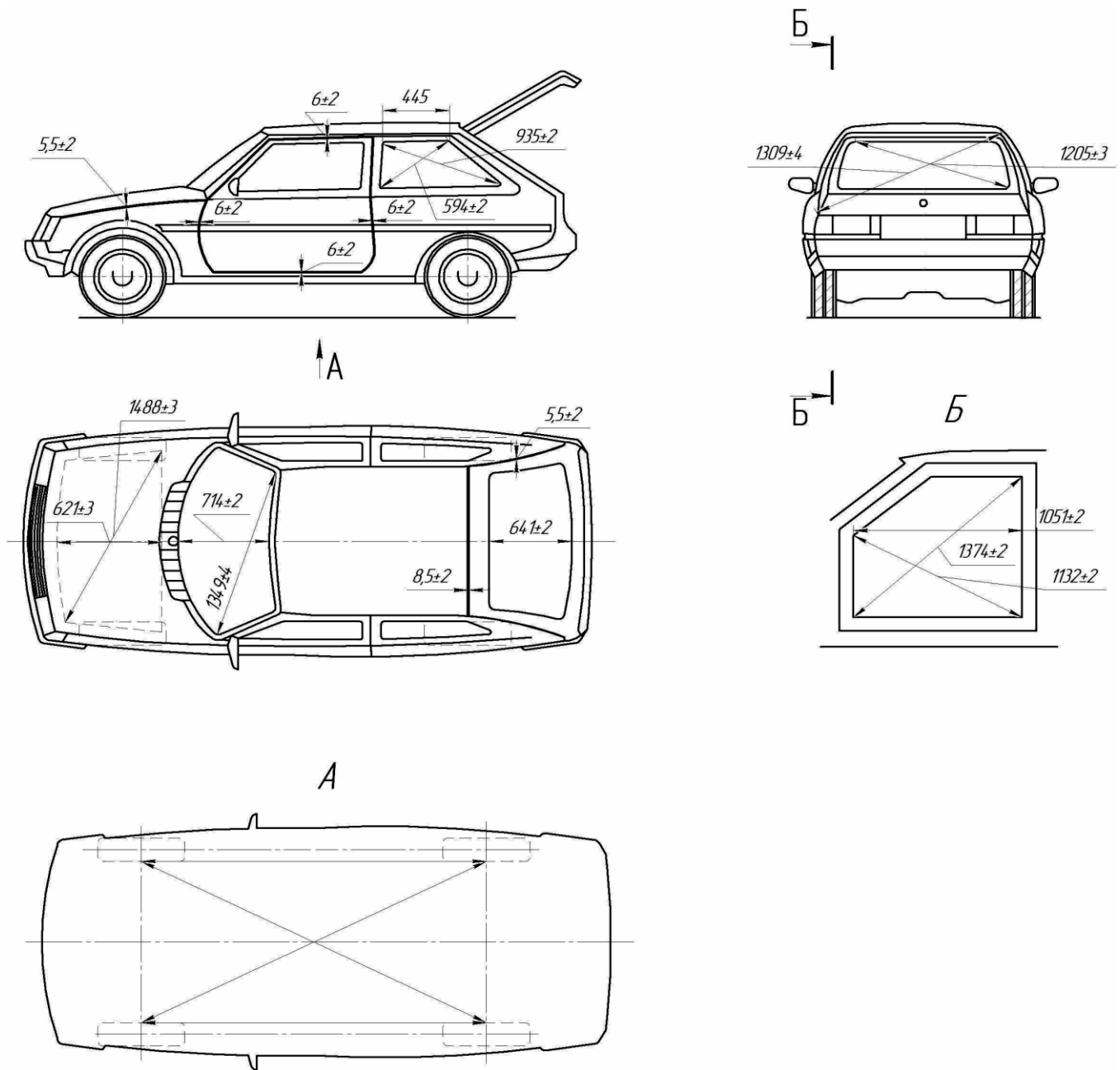


Рисунок 8.1 – Контрольные размеры кузова автомобиля ЗАЗ–1102

8.4. Контрольные вопросы

1. Какие средства для контроля геометрических параметров кузовов Вы знаете?
2. К каким негативным последствиям приведёт нарушение геометрии кузова?
3. Что Вы понимаете под фразой «геометрия кузова»?
4. Какими основными параметрами определяется геометрия кузова?

9. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №9.

РЕГУЛИРОВКА ПАРАМЕТРОВ СВЕТА ФАР С ПОМОЩЬЮ ПРИБОРА ИПФ – 01

Цель работы: ознакомиться с конструкцией и принципом действия стенда для регулировки параметров света фар и освоить практические приемы по определению интенсивности светового излучения внешних световых источников. Освоить методику регулировки света фар.

9.1. Основные теоретические сведения

9.1.1. Назначение прибора

Измеритель параметров света фар автотранспортных средств ИПФ–01 предназначен для проверки технического состояния и регулировки внешних световых приборов транспортных средств в соответствии с требованиями ДСТУ 3649:2010 "Автотранспортные средства. Требования к техническому состоянию и методы проверки" [9].

Прибор позволяет проводить следующие измерения:

- измерение углов наклона светового пучка фар автомобилей;
- измерение силы света внешних световых приборов;
- измерение времени от момента включения указателей поворота до появления первого проблеска;
- измерение частоты следования проблесков указателей поворота;
- измерение соотношения длительности горения указателей поворота ко времени цикла.

Прибор может подключаться к диагностической линии при проведении комплексного технического осмотра состояния автомобилей с возможностью передачи измеренных характеристик в персональный компьютер.

Прибор может использоваться в дорожных условиях на специально выбранных площадках или участках автодорог; имеющих асфальтобетонное или цементно – бетонное покрытие, а также в стационарных условиях автохозяйств и владельцев частных автомобилей.

Вид климатического исполнения – УХЛ4 по ГОСТ 15150–69 со следующими ограничениями:

- температура окружающей среды от минус 10 до плюс 40 °С при выполнении работ по определению и регулировке направления светового потока, по измерению силы света и временных параметров проблесков прерывателей поворота;
- относительная влажность до 100% при температуре 25 °С;
- атмосферное давление 73–106 кПа (550 – 800 мм рт. ст.).

Электропитание прибора может осуществляться:

- от сетевого блока питания с выходным постоянным напряжением (10 – 14) В, допускающего ток нагрузки 500 мА;
- от аккумулятора (или прикуривателя) проверяемого транспортного средства.
- от собственной аккумуляторной батареи напряжением (10 – 14) В.

9.1.2. Описание лабораторной установки

Функциональная схема измерительного блока прибора приведена на рисунке 9.1.

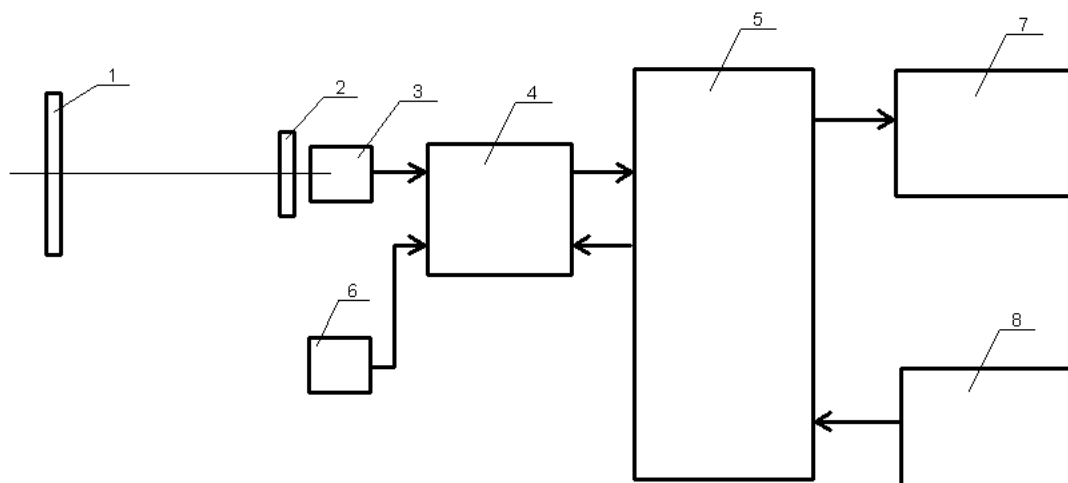


Рисунок 9.1 – Функциональная схема измерительного блока прибора:
 1 – линза Френеля; 2 – светофильтр; 3 – фотодиод; 4 – управляемый усилитель сигнала фотодиода; 5 – электронная плата управления и индикации; 6 – внешний фотоприемник; 7 – двухстрочный индикатор; 8 – кнопки управления.

Световое излучение от проверяемой фары проходит через линзу Френеля 1, светофильтр 2 и попадает на фотодиод 3. Электрический ток фотодиода, пропорциональный силе света, усиливается управляемым усилителем 4 и поступает в микропроцессор, расположенный на электронной плате управления и индикации 5. Аналоговый сигнал преобразуется в цифровой вид, и на основе этих данных микропроцессор вычисляет силу света. Результаты вычисления и другие служебные сообщения отображаются на двухстрочном индикаторе 7. Для измерения частоты мигания указателей поворота автомобиля используется внешний фотоприемник 6, электрический сигнал с которого усиливается управляемым усилителем 4 и также поступает в микропроцессор, расположенный на электронной плате управления и индикации 5. Частота мигания указателей поворота и другие проблесковые характеристики вычисляются микропроцессором и отображаются на двухстрочном индикаторе

7. Управление работой прибора производится с помощью кнопок управления 8.

Конструкция прибора в рабочем состоянии показана на рисунке 9.2.

Измерительный блок (рисунок 9.2, поз.3) имеет возможность перемещения по стойке посредством направляющих втулок. Для ориентации измерительного блока относительно стойки, а также закрепления его на заданной высоте служит механизм стопорения с маховиком.

Экран перемещается в вертикальном направлении с помощью механизма, снабженного маховиком, расположенного на боковой стенке корпуса.

Положение экрана соответствует значению лимба шкалы настройки, расположенного на задней стенке измерительного блока.

Стойка (рисунок 9.2, поз.2) выполнена из тонкостенной трубы прямоугольного сечения. На боковой стенке смонтирована мерительная линейка, в верхней части стойки расположен визир для ориентации прибора относительно измеряемого объекта. Стойка устанавливается на площадку тележки, закрепляется 4 болтами. Визир системы ориентации прибора выполнен в виде патрубка с визирным пазом и соосно расположенной проволокой, выполняющей роль визирной линии, с возможностью перемещения по стойке вверх –вниз с последующей фиксацией в выбранном положении. Для совмещения положения визирной линии визира с горизонтальными линиями на экране служат винты юстировки.

Тележка (рисунок 9.2, поз.4) облегченного типа имеет три колеса (или ролика). На тележке расположена площадка для монтажа и крепления стойки. Колеса (или ролики) выполнены с возможностью регулирования по высоте для горизонтальной установки основания измерительного блока.

В качестве линзы использована линза Френеля с фокусным расстоянием 290 – 295 мм. Оправа выполнена из металла, внизу размещены винты для крепления и регулировки линзы относительно основания измерительного блока.

Фотоприемник внешний состоит из платы фотоприемника, датчика указателя поворота, жгута и колпачка–присоски. Подключение к измерительному блоку осуществляется при помощи разъема.

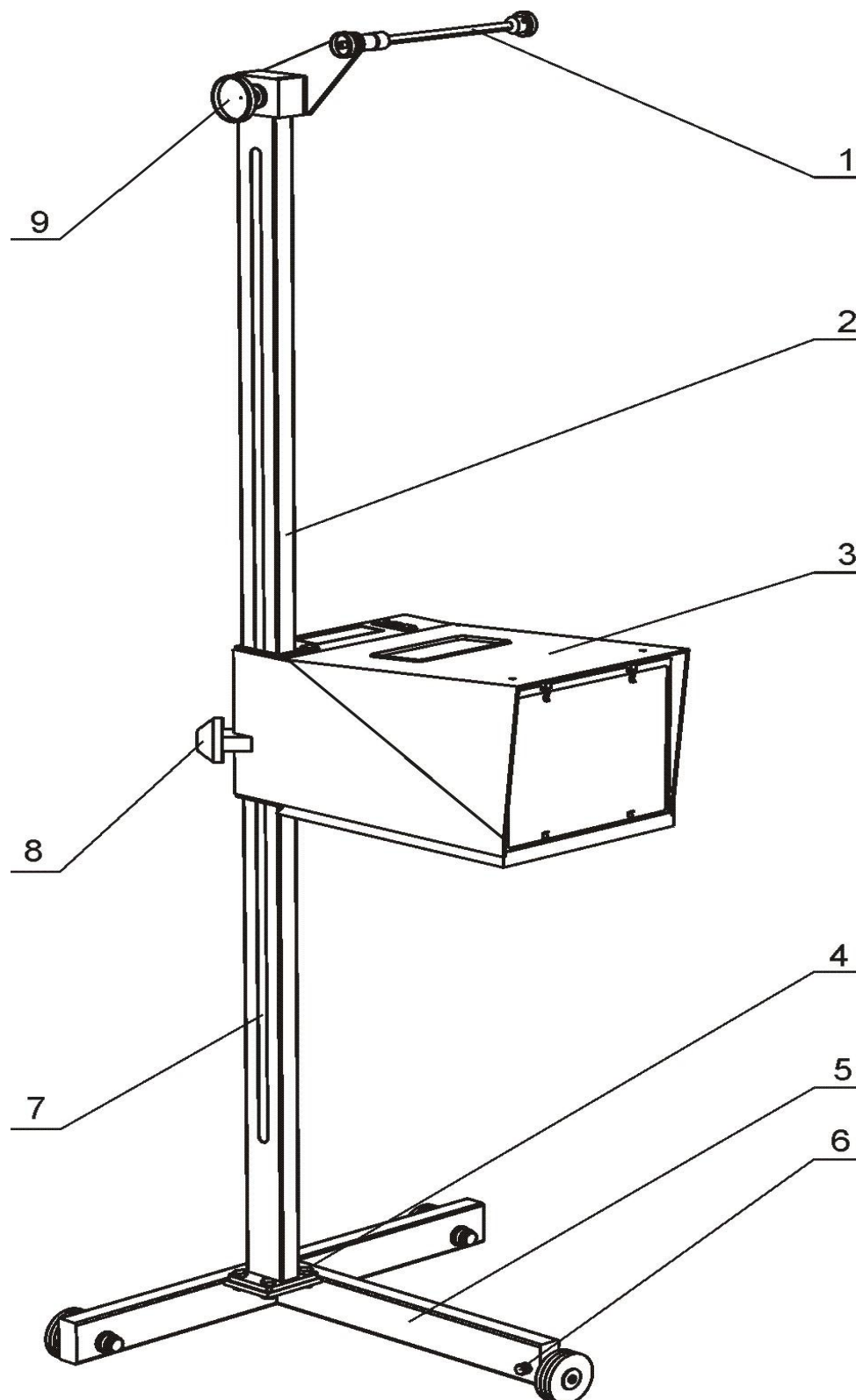


Рисунок 9. 2 – Измеритель параметров света фар. Общий вид:
 1 – оптический визир системы ориентации; 2 – стойка;
 3 – измерительный блок; 4 – болт крепления стойки на площадке тележки (4 шт.); 5 – тележка; 6 – болт для фиксации уровня колеса;
 7 – измерительная линейка для определения высоты установки проверяемой фары; 8 – маховик стопорения измерительного блока;
 9 – винт крепления визира

9.2. Порядок проведения работы

9.2.1. Эксплуатационные ограничения

Состояние площадки является решающим для правильной работы с прибором. Площадка (необязательно горизонтальная – допускаемый продольный уклон до 5° на всей базовой длине транспортного средства и прибора) должна быть ровной. Допускаемая неровность в зоне установки самого прибора (шириной – 1,8 м от передней части кузова и длиной – 2,5 м вдоль передней части кузова автомобиля) должна быть не более $\pm 1,0$ мм, в зоне расположения автомобиля не более 3 мм.

На площадке (участок расположения автомобиля) могут быть выбоины глубиной не более 10 мм и площадью – не более 5 мм^2 . На 1 м^2 должно быть не более двух выбоин. В местах установки прибора наличие выбоин не допускается. Поскольку эти замечания соответствуют требованиям к участкам дорог 1 категории, такую площадку можно найти на отрезке дорожного полотна соответствующей категории либо подготовить специально согласно приведенным требованиям.

9.2.2. Подготовка прибора к использованию

1) Проверить правильность работы измерительного блока.

2) Установить аккумуляторную батарею на фиксаторы, расположенные на задней панели измерительного блока. Подключить разъем кабеля аккумуляторной батареи из комплекта поставки к гнезду питания прибора. Время работы прибора при питании от аккумуляторной батареи не менее 8 часов.

3) При питании прибора от бортовой сети автомобиля через прикуриватель подключить кабель питания из комплекта поставки к гнезду питания прибора, а ответную часть в гнездо прикуривателя автомобиля.

4) Установить транспортное средство на площадке в положение, соответствующее прямолинейному движению.

5) Давление в шинах транспортного средства должно соответствовать норме, указанной в инструкции на автомобиль.

6) Нагрузка на автомобиль должна соответствовать указанной в инструкции по эксплуатации данного транспортного средства. Если имеется автоматическая корректировка фар (бесступенчатое или 2-х ступенчатое регулировочное устройство), то следует руководствоваться инструкцией изготовителя. Проверяется функционирование внешних световых приборов, неисправности устраняются.

7) Подготовленный к работе прибор установить напротив диагностируемого светового прибора (фары, фонари) транспортного средства.

8) Перемещая измерительный блок по стойке, поднять измерительный блок на высоту, при которой центр линзы совпадает с центром фары автомобиля. Допускаемое отклонение может составлять по высоте и в стороны не более ± 30 мм. Расстояние от линзы до фары автомобиля должно составлять 300...500 мм.

9) Окончательное ориентирование прибора относительно автомобиля, обеспечивающее установку вдоль направления движения автомобиля, осуществляется по симметричным точкам кузова (краю кузова, верхней плоскости или вершинам рассеивателей фар, симметричным точкам капота, багажника и т.п.) и производится с помощью оптического визира системы ориентации.

10) Ослабив винт крепления визира, повернуть оптический визир так, чтобы в нем наблюдалась передняя часть кузова автомобиля.

11) Поворачивая измерительный блок совместно со стойкой в горизонтальной плоскости, добейтесь положения, при котором выбранные для ориентации симметричные точки кузова будут наблюдаться на линии оптического визира. Зафиксировать положение прибора маховиком, которые ослаблялись для проведения ориентирования прибора относительно автомобиля.

12) В случае, если кузов автомобиля сильно изогнут и не позволяет произвести визирование по симметричным точкам, то эти точки проектируются на опорную поверхность отвесом или другим приспособлением. Затем ориентирование производится по проекциям симметричных точек.

9.2.3. Регулировка фар

9.2.3.1. Регулировка фар ближнего света

1) Установить прибор напротив фары автомобиля и проведите его ориентацию относительно транспортного средства.

2) По измерительной линейке, расположенной на штативе прибора, определить высоту установки проверяемой фары. Вращением маховика перемещения экрана установить необходимое значение на шкале лимба перемещением экрана в соответствии с таблицей 9.1.

Таблица 9.1 – Выбор значения шкалы лимба

Высота установки проверяемой фары, мм	Номинальный угол наклона светового пучка фары		Значение на шкале перемещения экрана
	угл. мин	%	
до 600	34	1,00	10 (В)
600....700	45	1,30	13 (В)
700....800	52	1,50	15 (В)
800....900	60	1,76	17,6 (В)
900...1000	69	2,00	20 (В)
1000...1200	75	2,20	22 (В)
1200...1500	100	2,90	29 (В)

3) Включить фару. Провести регулировку фары таким образом, чтобы левая горизонтальная часть светотеневой границы пучка ближнего света совпадала с левой частью линии "0" на экране, а правая наклон-

ная часть светотеневой границы при этом должна совпадать с наклонной линией на экране (рис.9.3). Регулировка фары на автомобиле ЗАЗ–1102 производится путём вращения регулировочных винтов 4 и 9 (рис. 9.9).

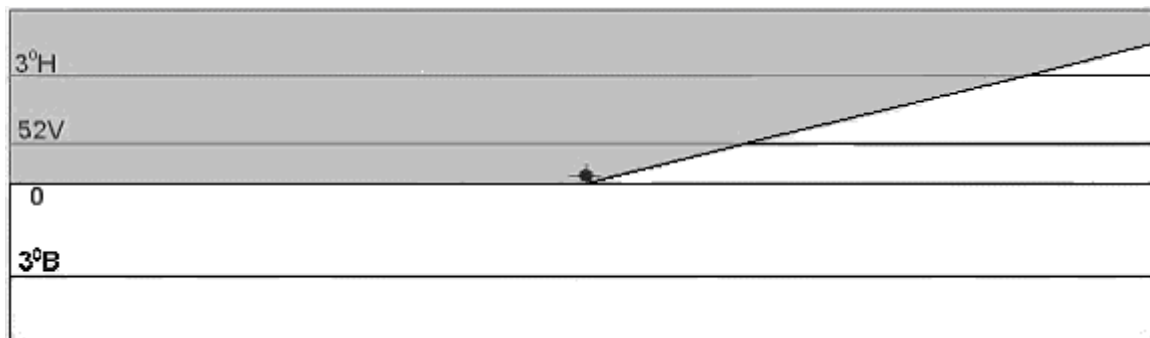


Рисунок 9.3 – Положение светотеневой границы, наблюдаемое на экране прибора при правильно отрегулированной фаре ближнего света

9.2.3.2. Регулировка фар дальнего света

- 1) Установить прибор напротив фары автомобиля и провести его ориентацию относительно транспортного.
- 2) Вращением маховика перемещения экрана установить значение 10 (В) на шкале лимба перемещением экрана.
- 3) Включить фару. Провести регулировку фары таким образом, чтобы отверстие фотоприемника на экране находилось в центре светового пятна (рис.9.4).

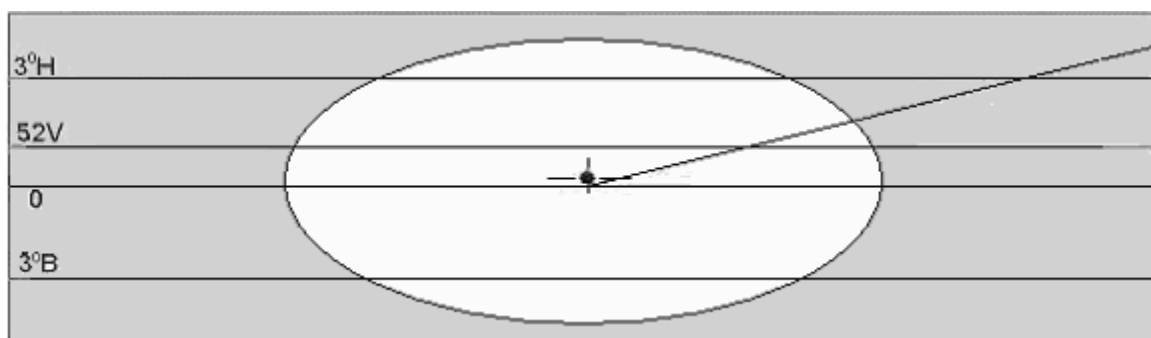


Рисунок 9.4 – Изображение, наблюдаемое на экране прибора при правильно отрегулированной фаре дальнего света

9.2.3.3. Регулировка противотуманных фар

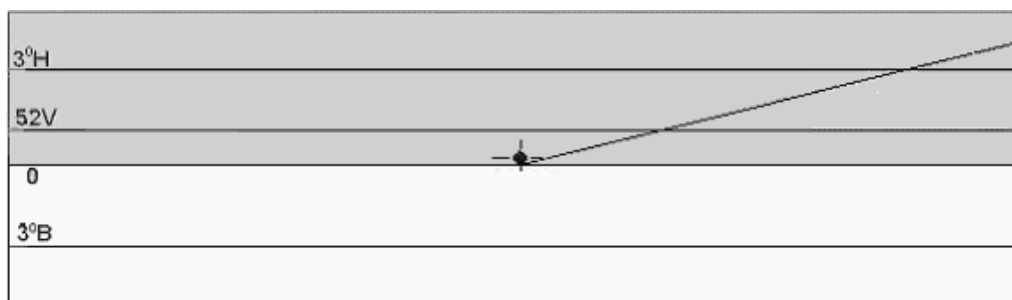
- 4) Установить прибор напротив противотуманной фары автомобиля и провести его ориентацию относительно транспортного средства.
- 5) По измерительной линейке (рис. 9.2, поз.7), расположенной на штативе прибора, определить высоту установки проверяемой фары. Вращением маховика перемещения экрана установить необходимое

значение на шкале лимба перемещением экрана в соответствии с таблицей 9.2.

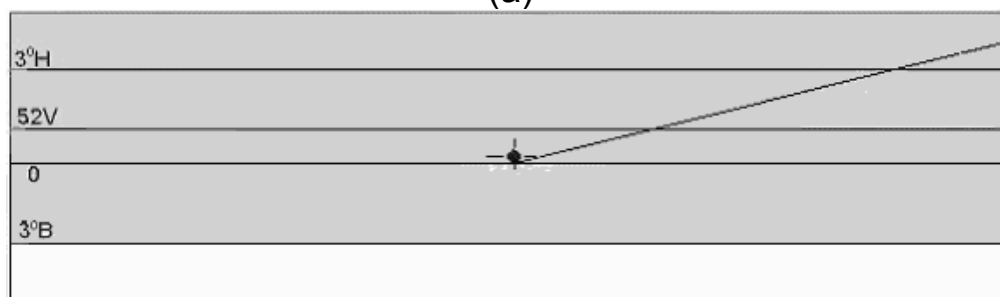
Таблица 9.2 – Выбор значения шкалы лимба

Высота установки проверяемой противотуманной фары, мм	Номинальный угол наклона светового пучка фары		Значение на шкале перемещения экрана
	угл. мин.	%	
250....750	69	2,0	20 (В)
750...1000	140	4,0	40. 3°В

6) Включить и отрегулировать фару. Регулирование производится совмещением границы светового пучка с линией "0" на экране прибора, если угол наклона светового пучка фары равен 2% (рис. 9.5, а) или с линией "3°В" на экране прибора, если угол наклона светового пучка фары равен 4% (рис. 9.5, б).



(а)



(б)

Рисунок 9.5 – Положение светотеневой границы, наблюдаемое на экране прибора при правильно отрегулированной противотуманной фаре автомобиля

9.2.4. Измерение силы света фар ближнего света в направлении оптической оси фары

Перед проведением измерения силы света фар ближнего света фары должны быть отрегулированы в соответствии с пунктом «Регулировка фар ближнего света».

Сила света каждой из фар должна соответствовать значениям, указанным в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Нормативные значения силы света фар

Тип фары	Сила света фары в направлении оптической оси фары, кд, не более (изм. №1 ДСТУ 3649–97)
С ; CR	800
HC; HCR; DC; DCR	950

1) Кнопкой ВЫБОР выбрать режим 1 – для правой фары или режим 4 – для левой фары.

2) Установить прибор напротив фары автомобиля и провести его ориентацию относительно транспортного средства.

3) Вращением маховика перемещения экрана установить значение 10 (В) на шкале лимба перемещения экрана.

4) Включить фару ближнего света. Нажать кнопку ВВОД, в нижней строке индикатора прибора появится измеренное значение силы света фары.

5) После того как показания прибора стабилизируются, можно выйти из этого режима.

6) Для этого нажать кнопку ОТМЕНА. Если нужно повторить измерения в этом режиме – нажать кнопку ВВОД, в противном случае кнопкой ВЫБОР выбрать нужный режим.

9.2.5. Измерение силы света фар ближнего света в направлении 52' вниз от левой горизонтальной части светотеневой границы

Сила света каждой из фар должна соответствовать значениям, указанным в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Нормативные значения силы света фар

Тип фары	Сила света фары в направлении 52' вниз от левой части световой границы, кд, не менее (изм. №1 ДСТУ 3649–97)
С ; CR	1600
HC; HCR; DC; DCR	2200

1) Кнопкой ВЫБОР выбрать режим 2 – измерение силы света правой фары или режим 5 – измерение силы света левой фары.

2) В зависимости от высоты установки проверяемой фары, вращением маховика перемещения экрана установить необходимое значение на шкале лимба перемещением экрана в соответствии с таблицей 5.

Таблица 9.5 – Выбор значения шкалы лимба

Высота установки проверяемой фары, мм	Номинальный угол наклона светового пучка фары		Значение на шкале перемещения экрана
	угл. мин	%	
до 600	34	1,00	10 (Н)
600....700	45	1,30	13 (Н)
700....800	52	1,50	15 (Н)
800....900	60	1,76	17 (Н)
900...1000	69	2,00	20 (Н)
1000...1200	75	2,20	22 (Н)
1200...1500	100	2,90	29 (Н)

3) Включить фару ближнего света. На экране прибора левая горизонтальная часть светотеневой границы пучка ближнего света должна совпадать с левой частью линии "52V" на экране (рис. 9.6).

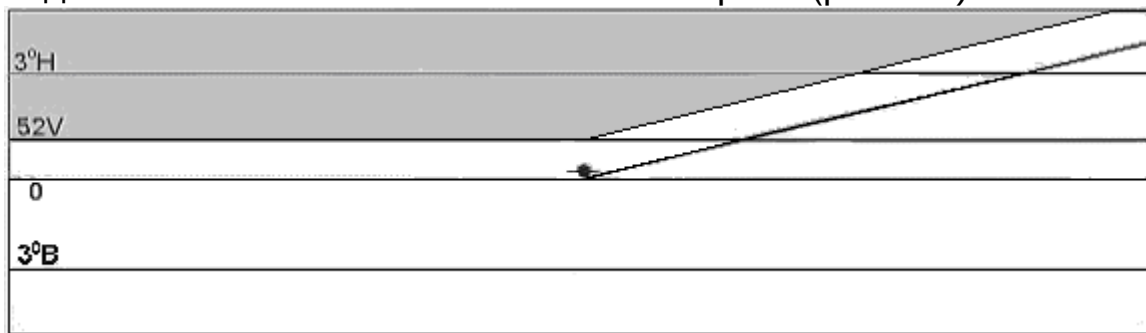


Рисунок 9.6 – Положение светотеневой границы пучка ближнего света

4) Нажать кнопку ВВОД, в нижней строке индикатора прибора появится измеренное значение силы света фары.

5) После того как показания прибора стабилизируются, можно выйти из этого режима.

6) Для этого нажать кнопку ОТМЕНА. Если нужно повторить измерения в этом режиме – нажать кнопку ВВОД, в противном случае кнопкой ВЫБОР выбрать режим дальнейших измерений.

9.2.6. Измерение силы света фар дальнего света

Перед проведением измерения силы света фар дальнего света фары должны быть отрегулированы в соответствии с пунктом «Регулировка фар дальнего света».

Сила света всех фар типа R, HR, CR, HCR, DR, DCR, расположенных на одной стороне АТС, в режиме «дальний» свет должна быть не менее 10000 кандел, а суммарная величина силы света всех головных фар указанных типов не должна быть более 225000 кд (изм. №1 ДСТУ 3649–97)

- 1) Кнопкой ВЫБОР выбрать режим 3 – измерение силы света правой фары или режим 6 – измерение силы света левой фары.
- 2) Установить прибор напротив фары автомобиля и провести его ориентацию относительно транспортного средства.
- 3) Вращением маховика перемещения экрана установить значение 10 (В) на шкале лимба перемещения экрана.
- 4) Включить фару дальнего света. Отверстие фотоприемника на экране прибора должно находиться в центре светового пятна (рис. 9.7).
- 5) Нажать кнопку ВВОД.
- 6) После того как показания прибора стабилизируются, можно выйти из этого режима.
- 7) Для этого нажать кнопку ОТМЕНА.
- 8) Если нужно повторить измерения в этом режиме – нажать кнопку ВВОД, в противном случае кнопкой ВЫБОР выбрать режим дальнейших измерений.

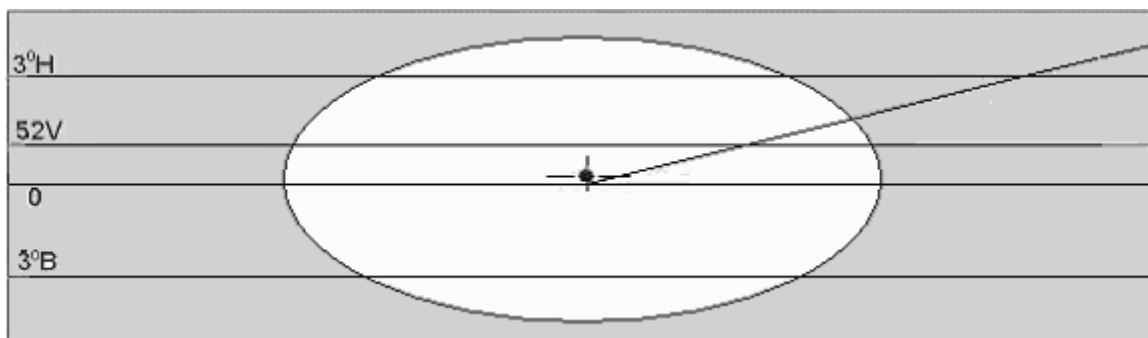


Рисунок 9.7 – Положение светотеневой границы пучка дальнего света

9.2.7. Измерение силы света противотуманных фар

Перед проведением измерения силы света противотуманных фар фары должны быть отрегулированы в соответствии с пунктом «Регулировка противотуманных фар».

Сила света противотуманных фар в направлении 3° вверх от положения светотеневой границы должна быть не более 625 кд (изм. №1 ДСТУ 3649:2010).

- 1) Кнопкой ВЫБОР выбрать режим 7 – измерение силы света правой противотуманной фары в темной зоне (3° вверх от светотеневой границы) или режим 9 – тоже для левой фары.
- 2) Установить прибор напротив противотуманной фары автомобиля и провести его ориентацию относительно транспортного средства в соответствии с рекомендациями п.2.3.
- 3) Включить фару. Вращением маховика перемещения экрана совместить светотеневую границу светового пучка с линией " $3^\circ В$ " на экране прибора (рис. 9.8).

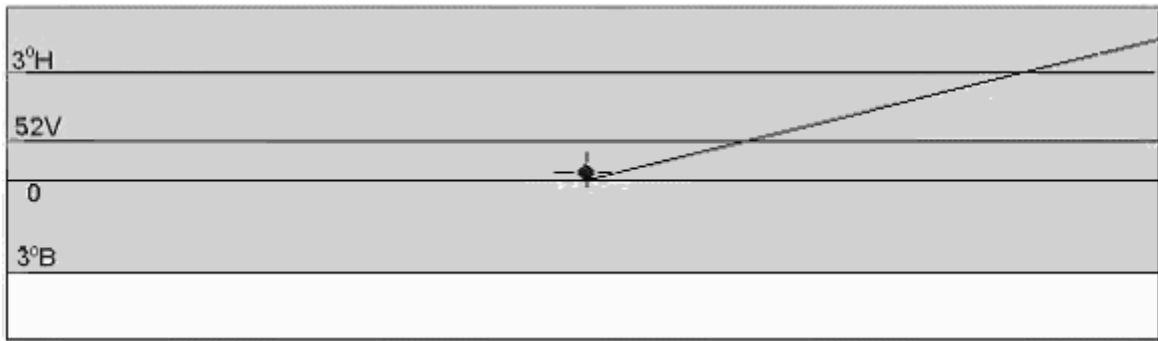


Рисунок 9.8 – Положение светотеневой границы пучка света противотуманных фар

- 4) Нажать кнопку ВВОД.
- 5) После того как показания прибора стабилизируются, можно выйти из этого режима.
- 6) Для этого нажать кнопку ОТМЕНА.
- 7) Если нужно повторить измерения в этом режиме – нажать кнопку ВВОД, в противном случае кнопкой ВЫБОР выбрать режим дальнейших измерений.

9.2.8. Измерение характеристик проблесков фонарей указателей поворота

Частота следования проблесков должна находиться в пределах 90 ± 30 проблесков в минуту или $1,5 \pm 0,5$ Гц (изм. №1 ДСТУ 3649:2010).

- 1) Кнопкой ВЫБОР выбрать режим В – измерение характеристик проблесков фонарей указателей поворота.
- 2) Подключить к прибору разъем внешнего фотоприемника. Выносной приемник света установите на фонарь указателя поворота автомобиля с помощью колпачка–присоски.
- 3) Датчик включения указателя поворота установить на рычаге включения указателей поворота так, чтобы кнопка конечного выключателя, смонтированная на поворотном кронштейне, касалась рычага включения указателя поворота.
- 4) После выбора режима нажать кнопку ВВОД прибора.
- 5) В случае, если при входе в режим В разъем внешнего фотоприемника не был подключен к прибору, на индикаторе появится сообщение «НЕТ ВЫНОСНОГО ПРИЁМНИКА СВЕТА»
- 6) Подключить к прибору разъем внешнего фотоприемника.
- 7) Включение рычага указателя поворота необходимо осуществлять воздействием на тыльную часть кронштейна с усилием, обеспечивающим срабатывание кнопки датчика. Через время, определяемое задержкой включения указателей поворота, на индикаторе прибора появятся измеренные значения характеристик указателей поворота:
Т – время до появления первого проблеска от момента включения;
F – частота следования проблесков;

9.2. Содержание отчёта

1. Краткие теоретические сведения.
2. Произвести технический осмотр внешних световых источников.
3. По результатам осмотра заполнить таблицы 9.6, 9.7.

Таблица 9.6 – Результаты измерений

Наименование		Цвет	Количество	Сила света, кд		Отметка о соответствии
				Норматив	Фактический показатель	
Фара дальнего света		Белый	2 или 4	–	–	
Фара ближнего света		Белый	2	–	–	
Передняя противотуманная фара		Белый или жёлтый	2	–	–	
Фонарь заднего хода		Белый	1, 2 или 4	51–600	–	
Указатель поворота	передний	Оранжевый	2	–	–	
	боковой	Оранжевый	1 (с каждой стороны)	–	–	
	задний	Оранжевый	2 или 4	–	–	
Сигнал торможения	основной	Красный	2 или 4	–	–	
	дополнительный	Красный	1	–	–	
Фонарь освещения номерного знака		Белый	не менее чем 1	–	–	
Передний габаритный фонарь		Белый	2	2–60	–	
Задний габаритный фонарь		Красный	2 или 4	1–12	–	
Задний противотуманный фонарь		Красный	1 или 2	48–300	–	
Контурный огонь	передний	Белый	2	–	–	
	задний	Красный	2	–	–	
Заднее светоотражающее устройство	не треугольной формы	Красный	2	–	–	
	треугольной формы	Красный	2	–	–	
Переднее светоотражающее устройство не треугольной формы		Белый	2 или 4	–	–	
Боковое светоотражающее устройство не треугольной формы		Оранжевый	зависит то длины	–	–	
Боковой габаритный фонарь		Оранжевый	зависит то длины	–	–	

Таблица 9.7 – Проверка на соответствия требованиям ДСТУ

Требования по ДСТУ 3649:2010			Норматив	Результаты измерения	Отметка о соответствии
1			2	3	4
Соответствие начального угла наклона лучей фар ближнего света, значению указанному производителем ТС в НЕ или в маркировке непосредственно рядом с фарами или на табличке предприятия-изготовителя			–	–	
Соответствие начального угла наклона лучей фар или расположение светотеневой между на контрольном экране, % или мм			–	–	
Сила света фар ближнего света в направлении оптической оси фары	левая фара	– тип фары C, CR	<800/>1600		
		– тип фары HC, HCR, DC, DCR	<950 / >2200	–	

Продолжение таблицы 9.7

1			2	3	4
	правая фара	– тип фары C , CR	<800/ >1600		
		– тип фары HC , HCR , DC , DCR	<950 / >2200	–	
Сконцентрированность расположение возле точки О * яркой части светового пучка фары в режиме «дальний свет»	левая фара		–	–	
	правая фара		–	–	
Суммарная сила света всех фар в режиме «дальний свет», кд			20001– 225000		
Соответствие угла наклона лучей противотуманных фар или расположение светотеневой границы на контрольном экране, % или мм	левая фара				
	правая фара				
Сила света противотуманной фары, измеренная в точке О, кд	левая фара		<=624		
	правая фара		<=624		
Габаритные огни, контурные огни и знак автопоезда функционируют в установившемся режиме			–	–	
Фонарь освещения заднего номерного знака включается одновременно с габаритными огнями			–	–	
Сигналы торможения включаются во время приведения в действие органов управления тормозных систем, и функционируют в установившемся режиме.			–	–	
Фонарь заднего хода включается при включении передачи заднего хода.			–	–	
Частота мигания указателей поворотов и боковых повторителей в проблесковом режиме, мин ⁻¹			60–120	–	
Указатели поворотов и боковые повторители расположены по одной стороне ТС работают в одной фазе.			–	–	
Аварийная сигнализация обеспечивает синхронное включение всех указателей поворота и боковых повторителей.			–	–	
Задние противотуманные фонари включаются вместе с фарами ближнего, дальнего света или противотуманных фар и функционируют в установившемся режиме			–	–	

* О – точка пересечения исходной оси фары с контрольным экраном.

4. Выводы.

5. Технологическая карта регулировки света фар.

9.3. Контрольные вопросы

1. Как подготовить прибор ИПФ–01 к работе?
2. Основные функции прибора ИПФ–01.
3. Порядок регулировки света фар.
4. Порядок проверки световых указателей поворота.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ерохов В.И. Карбюраторы "Солекс". Устройство регулировка ремонт./ В.И.Ерохов. – М.: Третий рим, 2004. – 85с.
2. Туревский И.М. Техническое обслуживание автомобилей. Учебное пособие. Книга 2: Организация хранения, технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта./ И.М. Туревский– М.: Форум, 2011 – 105 с.
3. Левит М. Е., Балансировка деталей и узлов./ М. Е. Левит, В.М. Рыженков — М.: Машиностроение, 1986. — 248 с.
4. Чуйко Г. В. Автомобили «Таврия», «Славута» ЗАЗ–1102, ЗАЗ–1103, ЗАЗ–1105 и их модификации. Устройство, эксплуатация, ремонт, пособие по ремонту./ Г. В. Чуйко, Н. В. Колтакова, В. М. Донец. О. В. Пилипец – Киев: Вища школа, 2006 – 256 с.
5. Гаврилов К.Л. Первое в России практическое руководство по регламентным работам, диагностике и ремонту легковых и грузовых автомобилей иностранного и отечественного производства/ К.Л. Гаврилов. – М.: Майор, 2003. – 250 с.
6. Говорущенко Н.Я. Техническая эксплуатация автомобилей/ Н.Я. Говорущенко. – Харьков: Вища школа, 1984. – 312 с.
7. Гринцевич В.И. Технологические процессы диагностирования и технического обслуживания автомобилей/ В.И. Гринцевич, Г.Г. Козлов, С.В. Мальчиков: Учеб. пособие для вузов. – Красноярск : ИПЦ КГТУ, 2000. – 137 с.
8. ГОСТ 21393–75. Автомобили с дизелями. Дымность отработавших газов.
9. ДСТУ 3649:2010 "Автотранспортные средства. Требования к техническому состоянию и методы проверки".

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

Примеры оформления технологических карт

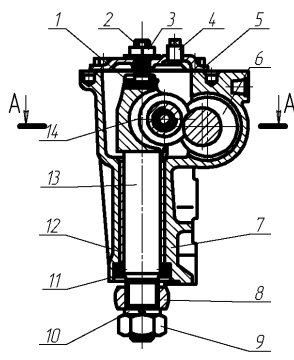
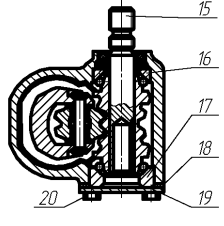
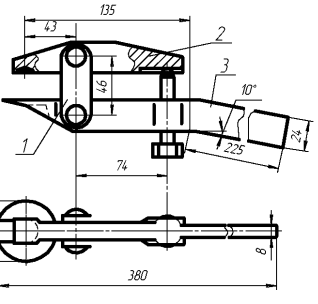
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЯ ВАЗ-2101				
Общая трудоёмкость 78 чел.мин. Исполнитель – слесарь по ремонту автомобилей 3-го разряда				
Наименование операции, трудоёмкость	Номер перехода	Содержание перехода	Эскизы	Оборудование и инструмент
Операция 010 – Диагностика люфта T = 15 чел.мин.	005	Установить автомобиль на пост ТО.		
	010	Подставить противооткатные упоры под колёса.		
	005	Установить передние колеса в положение соответствующее прямолинейному движению.		
	010	Установить динамометр-люфтомер на рулевое колесо и проверить величину люфта. Он не должен превышать 5° при усилии в 7,35Н.		
	015	Устранить люфты в соединениях наконечников рулевых тяг, подшипниках ступиц колёс и рулевом бале. Если после устранения люфт превышает допустимые значения, то необходимо произвести регулировку рулевого механизма.		
	005	Приложить руку к рулевому колесу так, чтобы большой палец находился у торца ступицы рулевого колеса и колонки.		
	010	Медленно повернуть рулевое колесо в лево и в право до упора. Если имеется осевой люфт червяка то будет чувствоваться осевое перемещение ступицы рулевого колеса относительно колонки.		
	015	Повернуть рулевое колесо в левую сторону на 1..1,5 оборота.		
	020	Отвернуть болты 20 М8 (4 шт.) крепления крышки 19 и слить масло.		
	025	Снять крышку 19 вместе с регулировочными прокладками 18.		
Операция 015 – Устранение осевого люфта T = 35 чел.мин.	030	Удалить одну из регулировочных прокладок 18 или заменить её на более тонкую.		
	035	Установить крышку 19 вместе с регулировочными прокладками 18.		
	040	Затянуть болты 20 М8 (4шт.).		
	045	Проверить наличие люфта в рулевом механизме. Если люфт превышает допустимые значения, то необходимо уменьшить толщину пакета прокладок 18.		
	050	Отвернуть пробку 4 и залить трансмиссионное масло ТАД-17и ГОСТ 23652-79 объёмом 0,215л.		
	055	Проверить усилие проворота рулевого колеса, которое не должно превышать 245 Н при установке колёс на гладкой плите.		
	005	Установить колеса автомобиля в положение соответствующее прямолинейному движению.		
	010	Выпрессовать пальцы шаровых шарниров из отверстий в сошке 8 и отвести среднюю и левую крайнюю тяги в стороны.		
	015	Поворачивая сошку, проверить, нет ли зазора в зацеплении ралика 14 и червяка 6.		
	020	При повороте рулевого колеса на 30° в каждую сторону ошутимого свододного хода не должно быть, в противном случае необходимо отрегулировать зазор в зацеплении.		
Операция 020 – Устранение люфта в зацеплении T = 25 чел.мин.	025	Ослабить гайку 3 и приподнять стопорную шайбу. Завернуть регулировочный винт 2 до устранения зазора.		
	030	Придерживая винт 2 затянуть гайку 3. Проверить свододный ход сошки, если он устранён, соединить шаровые пальцы тяг с сошкой.		
	035	Проверить усилие проворота рулевого колеса, если оно превышает 245 Н, следовательно, регулировочный винт 2 оказался излишне затянут и его следует ослабить.		

Рисунок 1 – Рулевой механизм автомобиля ВАЗ-2101:
1-пластина регулировочная, 2-винт, 3-гайка контртящая, 4-пробка заливного отверстия, 5-крышка верхняя, 6-червяк, 7-картер, 8-сошка, 9-гайка сошки, 10-шайба, 11-натяжка, 12-шпилька, 13-бол сошки, 14-ралик, 15-бол червяка, 16-верхний подшипник червяка, 17-наружное кольцо нижнего подшипника червяка, 18-прокладки регулировочные, 19-крышка доковой, 20-болты крышки

Рисунок 2 – Съёмник А4.7035 шаровых пальцев рулевых тяг:
1-щек, 2-коромысло, 3-рычаг, 5-балт

Съёмник А4.7035 шаровых пальцев рулевых тяг, динамометр – люфтомер НИИАТ-1221212; отвертка слесарно-монтажная 6мм, ГОСТ 17199-71, пассатижи комбинированные ГОСТ 134-78-12, ключи гаечные открытые 12, 13, 14 мм, ГОСТ 2839-80, емкость для слида масла ГОСТ 427-75, воронка для заливки масла.

Инструмент	Инструмент	Инструмент	Инструмент	Инструмент	Инструмент
А4.7035	А4.7035	А4.7035	А4.7035	А4.7035	А4.7035
А4.7035	А4.7035	А4.7035	А4.7035	А4.7035	А4.7035
А4.7035	А4.7035	А4.7035	А4.7035	А4.7035	А4.7035
А4.7035	А4.7035	А4.7035	А4.7035	А4.7035	А4.7035
А4.7035	А4.7035	А4.7035	А4.7035	А4.7035	А4.7035

Инструментальная карта по техническому обслуживанию рулевого механизма автомобиля ВАЗ-2101

А4.7035

Рисунок А.1 – Технологическая карта технического обслуживания рулевого управления автомобиля ВАЗ-2107

ТЕХНОЛОГИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ РУЛЕВОГО МЕХАНИЗМА, автомобиль ВАЗ-2109

Общая трудоемкость 62 чел.мин.

Исполнитель – слесарь по ремонту автомобилей 3-го разряда

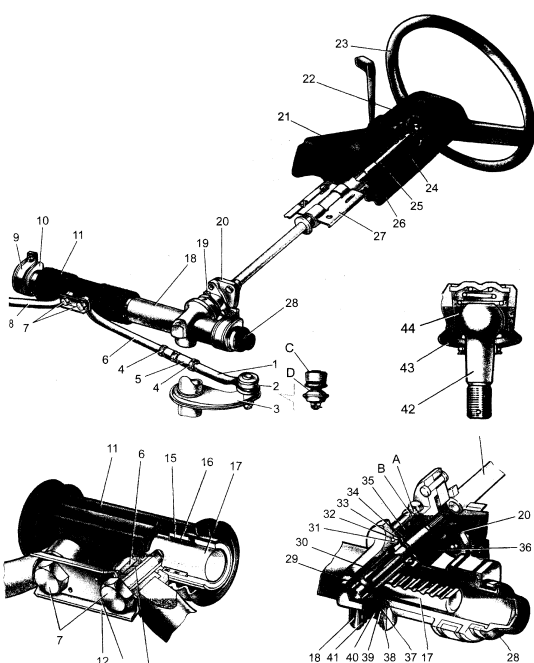
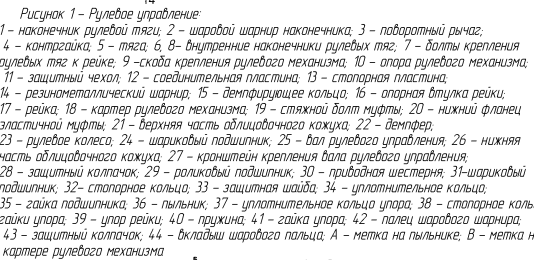
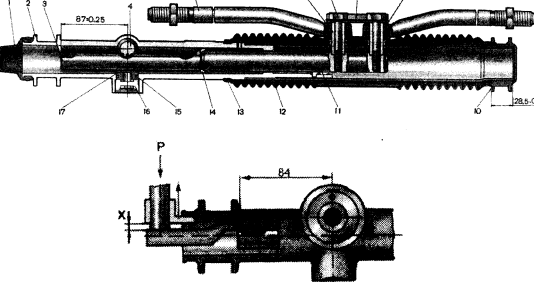
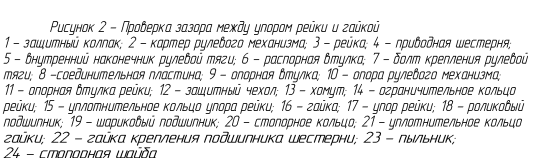
Наименование операции	Номер перехода	Содержание перехода	Эскиз	Оборудование и инструмент
Операция 010 – Диагностика 1=20 чел.мин.	005	Установить автомобиль на пост ТО.		Съемник для выпрессовки пальцев шаровых шарниров тяг из рычагов стойки А.4.7035, динамометр для проверки момента проворачивания приводной шестерни 02.7812.9501, ключ для выпрессовки пальцев шаровых шарниров тяг из рычагов стойки 6.7182.9537, приспособление для разборки (сборки) рулевого механизма, пассатижи, кондираторные ГОСТ 134.78-72, ключ гаечные открытые 12, 13, 14 мм, ГОСТ 2839-80, отвертки слесарно-монтажные 5, 8 мм, ГОСТ 2548-75
	005	Проверить состояние защитного чехла 11 (рисунок 1), колпачков 4,3 шарниров тяг и плотность их посадки. При наличии трещин, разрывов и других дефектов, нарушающих герметичность, заменить.		
	010	Убедиться, что при прямом положении колес автомобиля спица рулевого колеса располагается горизонтально. В противном случае, определить причину неисправности и устранить ее. Если при эксплуатации автомобиля будут обнаружены стук и заедания, отсоединить поперечные тяги от поворотных рычагов телескопических стоек подвески и повторить проверку.		
Операция 015 – Регулировка 1=20 чел.мин.	015	Убедившись, что стук и заедания исходят от рулевого управления, снять его с автомобиля и проверить величину зазора между упором рейки и гайкой. Максимально допустимый зазор между упором и гайкой 0,2 мм. При необходимости заменить изношенные детали и отрегулировать зазор между упором и гайкой.		
	005	Установить рейку в среднее положение, которое определяется размером $(87 \pm 0,25)$ мм (рисунок 2) от оси шестерни до торца рейки. Разрубите рейку при помощи специального приспособления силой $P = 500 \pm 20$ Н на расстоянии 84 мм от оси шестерни в направлении к упору рейки.		
	010	Замерить перемещение рейки X. Максимально допустимое перемещение рейки X, замеренное через относительное перемещение нажимного пуансона, не должно превышать 0,16 мм (ориентировочно до набора статистических данных). Если перемещение X превышает указанное выше значение, то необходимо затянуть гайку 4Т (рисунок 1) упора до требуемого значения перемещения.		
Операция 020 – Диагностика 1=20 чел.мин.	015	Замерить момент вращения шестерни после сборки, в области хода рейки момент должен быть в пределах $0,05...0,20$ Нм при скорости вращения 30 мин. ⁻¹		
	005	Промыть полости картера рулевого механизма и все металлические детали в керосине.		
	010	Резиновые детали промыть теплой водой и протереть чистой тряпкой.		
	015	Внимательно осмотреть, нет ли на рабочих поверхностях шестерни 30 (рисунок 1) и рейки 17 следов износа, задиров или рисок.		
	020	Незначительные повреждения устранить мелкозернистой шлифовальной шкуркой или бархотным напильником. Изношенные или поврежденные детали заменить.		
	025	Проверить вращение шарикового подшипника 31, он должен вращаться свободно, без заеданий, на поверхности колец и шарикод не должно быть износа и следов заедания.		
	030	Проверить состояние роликового подшипника. Иглы и обойма подшипника 29 не должны иметь износа и повреждений. При малейшем сомнении подшипники замените новыми.		
	035	Проверить состояние защитного чехла 11 и колпачков. Если они имеют трещины, разрывы и неплотную посадку на деталях, заменить их новыми.		
	040	Проверить по осевому и радиальному зазору состояние шаровых шарниров рулевых тяг. Если ощущаете свободный ход в шаровом шарнире или в него попал грязь, песок, а также при появлении коррозии в шаровом пальце и при полном использовании упорного вкладыша – заменить шарнир в сборе наконечником тяги.		
	045	Проверить состояние резинометаллических шарниров наконечников тяг. Изношенные и поврежденные шарниры заменить.		
Операция 050 – Диагностика 1=20 чел.мин.	050	Проверить состояние опорной втулки рейки и ее посадку в картере рулевого механизма. Поврежденную втулку заменить.		
	055	Проверить состояние эластичной муфты вала руля, обращая внимание на прочность заклепочного соединения, на состояние шлиц и нижнего фланца, состояние резиновой части муфты.		
	060	При ослаблении заклепочного соединения заменить заклепку; при износе шлиц – нижний фланец.		
	065	Не допускается трещины расщепления на резиновой части муфты, в этих случаях – заменить ее. Если люфт в заклепочном соединении муфты невозможно устранить заменой заклепок – замените эластичную муфту в сборе с валом руля. Уплотнительные кольца упора рейки, гайки подшипника приводной шестерни и резиновые кольца опорной втулки рейки заменять новыми независимо от технического состояния. Разовое использование имеют также хомуты и стопорные шайбы 13 и 32.		

Рисунок А.2 – Технологическая карта технического обслуживания рулевого управления автомобиля ВАЗ-2109

Заказ № _____ от «__» _____ 20_____.

Тираж _____ экз.

Изд-во СевНТУ