МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра технической эксплуатации и ремонта автомобилей

А.Н. МЕЛЬНИКОВ, Р.Х. ХАСАНОВ, А.А. ГОНЧАРОВ

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ПОДВЕСКИ АВТОМОБИЛЕЙ С ПОМОЩЬЮ СТЕНДА СТС-3П-СП-12

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет»

Оренбург 2007

УДК 629.08(07)
ББК 39.33-08я7
М 48

Рецензент
кандидат технических наук, доцент А.П. Пославский

Мельников, А.Н.
М48 Диагностирование подвески автомобилей при помощи стенда СТС-3П-СП-12: методические указания к лабораторной работе/ А.Н. Мельников, Р.Х. Хасанов, А.А. Гончаров, – Оренбург: РИК ГОУ ОГУ, 2007.-15 с.

Лабораторная работа включает теоретическое изложение материала, описание технологии диагностирования подвески автомобилей и контрольные вопросы для самоподготовки.

Методические указания предназначены для выполнения лабораторной работы по дисциплине «Техническая эксплуатация автомобилей», для студентов специальности 190601, по дисциплине «Техническая эксплуатация и потребительские свойства автомобилей» для студентов специальности 190603 всех форм обучения и по дисциплине «Техническая диагностика на транспорте» для студентов специальности 190702 очной формы обучения.

ББК 39.33-08я7

© Мельников А.Н., 2007
Хасанов Р.Х., 2007
Гончаров А.А., 2007
© РИК ГОУ ОГУ, 2007

Содержание

1 Цель работы.....6
1.1 Изучить устройство, работу и основные неисправности подвески автомобилей.....6
1.2 Изучить технологию диагностирования подвески автомобилей при помощи стенда СТС-3П-СП-12.....6
2 Конструкция подвесок, требования, предъявляемые к подвескам.....6
3 Подготовка стенда к работе.....12
3.1 Общие положения.....12
3.2 Включение стенда и выбор режима работы.....13
4 Порядок диагностирования подвески.....14
5 Оформление отчета по лабораторной работе.....17
6 Контрольные вопросы.....18
Список использованных источников.....18

1 Цель работы

1.1 Изучить устройство, работу и основные неисправности подвески автомобилей.

1.2 Изучить технологию диагностирования подвески автомобилей при помощи стенда СТС-3П-СП-12.

2 Конструкция подвесок, требования, предъявляемые к подвескам

Подвеска является одной из важных систем, обеспечивающих безопасность движения, долговечность и надежность работы автомобиля и всех его агрегатов и узлов, комфортабельность при перевозке пассажиров, а также сохранность грузов при их транспортировке.

По экспертной оценке ведущих специалистов в области эксплуатации автотранспорта работа с неисправной подвеской снижает долговечность автомобиля более чем в 1,5 раза.

Исправная подвеска обеспечивает заданную для данного автомобиля плавность хода. Человеческий организм безболезненно воспринимает колебания с частотой около 80 Гц. Колебания с меньшей частотой могут вызвать укачивание, с большей воспринимаются болезненно.

Неисправность подвески вызывает также увеличение вертикальных и угловых ускорений, резкие толчки и удары кузова о подвеску.

Вертикальные ускорения 0,11 – 0,12 м/с^2 уже ощущаются человеком (порог раздражения), до 1,5 – 2,0 м/с^2 воспринимаются болезненно, а дальнейшее возрастание ускорений вызывает крайне неприятные ощущения, головные и мышечные боли, тошноту и т. п.

При нарушении плавности хода за счет уменьшения эксплуатационных скоростей движения снижается производительность автомобиля и повышается расход топлива.

Работа с неисправными узлами подвески ухудшает управляемость и устойчивость автомобиля, снижает безопасность его движения.

Можно сказать, что движение автомобиля с неисправной подвеской равнозначно езде по плохой дороге.

Вследствие вибрации рамы ослабляются заклепочные соединения, нарушается соосность двигателя и коробки передач, возникают дополнительные нагрузки в корпусных деталях.

Вибрация всего автомобиля ускоряет износ и вызывает поломку многих деталей.

Особенно неблагоприятно сказывается вибрация на сроках службы и надежности радиатора, деталей электрооборудования, несущих кузовов легковых автомобилей и автобусов.

Работа автомобилей в условиях влажного климата или на влажных дорогах приводит к усиленной коррозии большого количества деталей, что в соче-

тании с большими циклическими нагрузками значительно снижает выносливость деталей и срок их службы.

Необходимо также указать, что при нарушении плавности хода увеличивается динамическое воздействие колеса на дорожное покрытие, которое вызывает его преждевременное разрушение.

К подвеске автомобиля, которая обеспечивает упругое соединение несущей системы с колесами автомобиля, предъявляют следующие требования:

- обеспечение плавности хода;
- обеспечение движения по неровным дорогам без ударов в ограничитель;
- ограничение поперечного крена автомобиля;
- кинематическое согласование перемещений управляемых колес, исключающее их колебания относительно шкворней;
- обеспечение затухания колебаний кузова и колес;
- постоянство колеи, углов наклона колес; постоянство углов наклона шкворней;
- надежная передача от колес к кузову продольных и поперечных сил; снижение массы неподрессоренных частей.

Независимые подвески применяют для легковых автомобилей и грузовых автомобилей высокой проходимости; зависимые автономные – для двухосных грузовых автомобилей и автобусов, редко — для легковых автомобилей, а зависимые балансирные — для подрессоривания двух близко расположенных мостов, например, на трехосных автомобилях. Вертикальное перемещение кузова при балансирной подвеске в 2 раза меньше, чем при автономной.

Выбор типа упругого элемента определяется конструктивной схемой, требованиями компактности и снижения массы. Неметаллические упругие элементы обеспечивают хорошую плавность хода, но имеют более высокую стоимость, чем металлические. При установке пневматических и гидропневматических подвесок создается возможность регулирования высоты пола или дорожного просвета. Комбинированные упругие элементы состоят из основного и дополнительного элементов для корректирования упругой характеристики (например, листовая рессора и пружины, резиновые или пневматические дополнительные элементы).

Классификация подвесок приведена на рисунке 1.

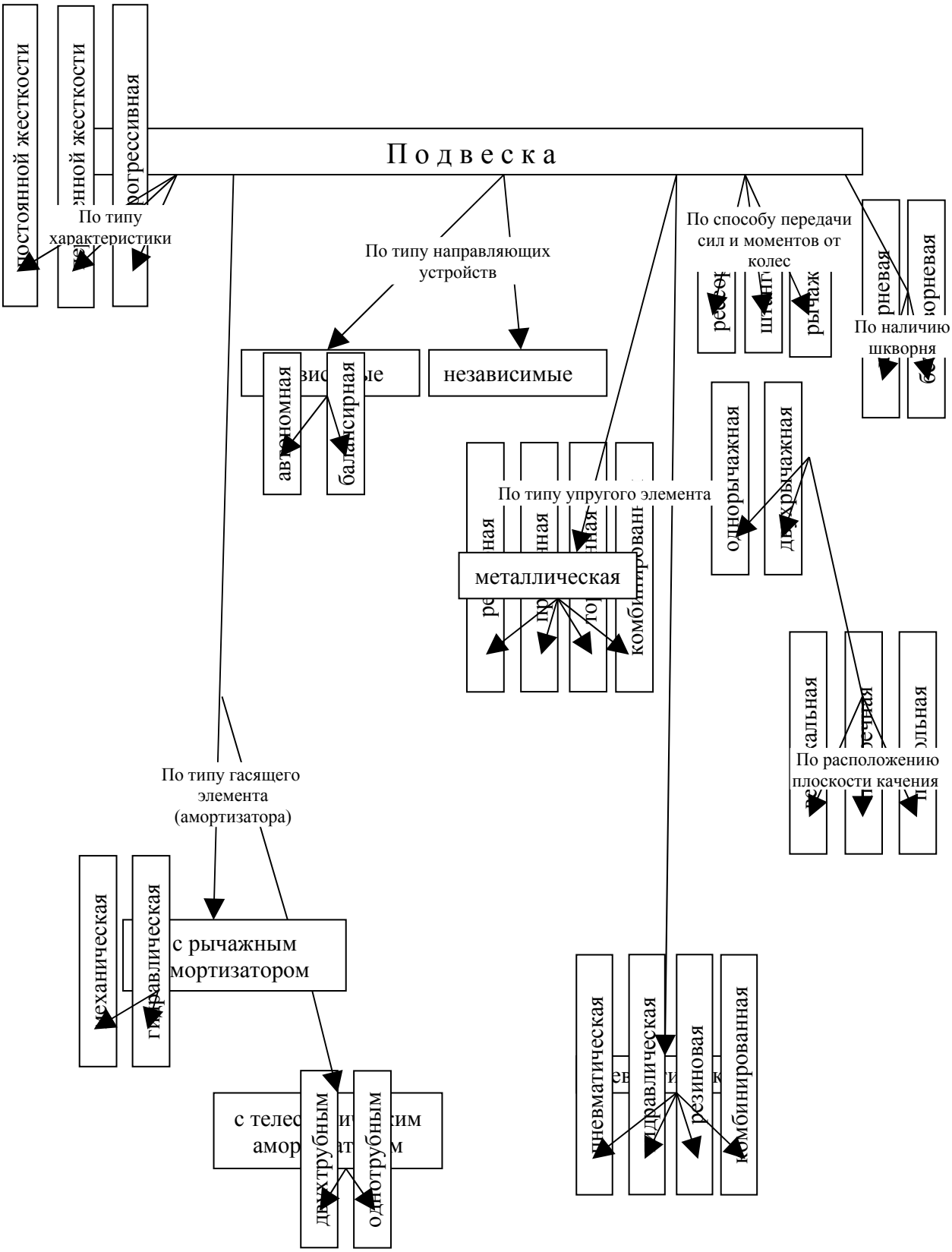
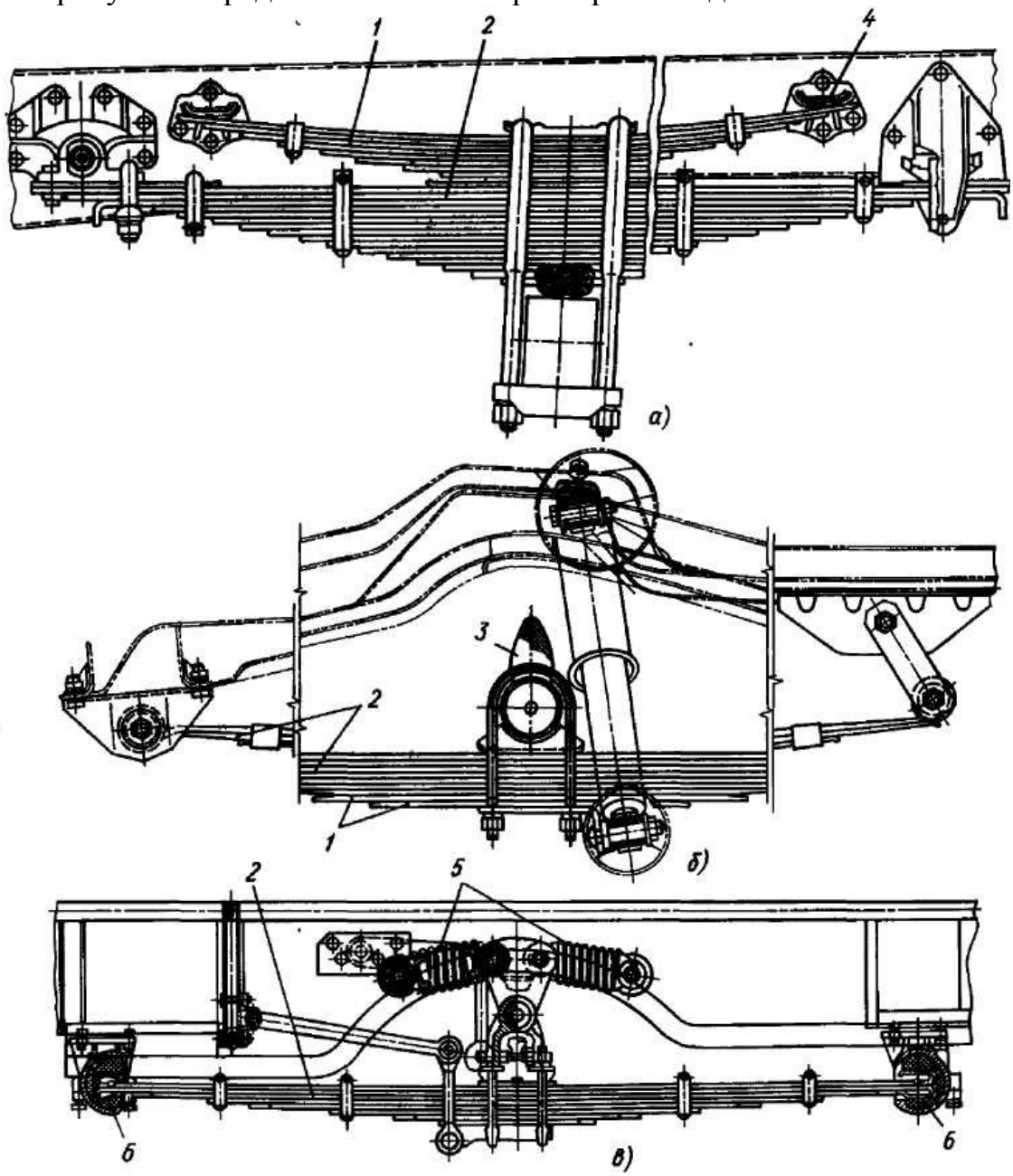


Рисунок 1 – Классификация подвесок автотранспортных средств

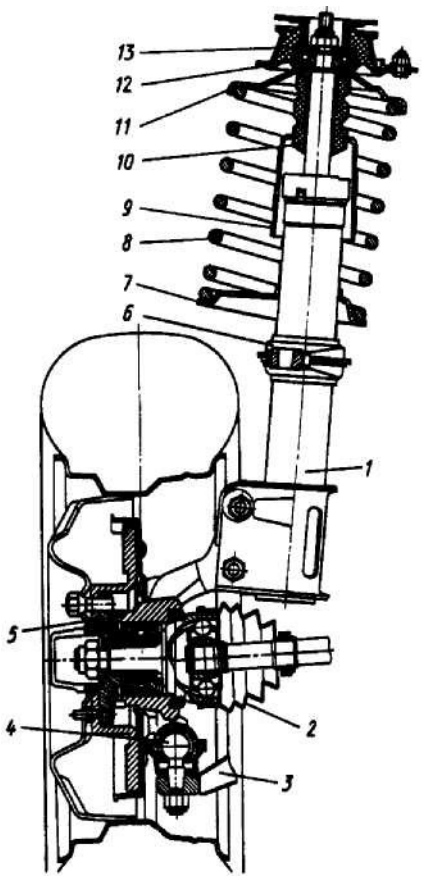
На рисунке 2 представлены схемы рессорных подвесок.



а – с дополнительной рессорой; б – с дополнительными нижними листами рессоры; в – с корректирующими пружинами; 1 – дополнительная рессора или листы; 2 – основная рессора; 3 – буфер сжатия; 4 – кронштейн дополнительной рессоры; 5 – корректирующие пружины; 5 – резиновые подушки крепления основной рессоры

Рисунок 2 – Схема рессорных подвесок

На рисунке 3 представлена схема рычажно-телескопической подвески ВАЗ-2108.



1 – телескопическая стойка; 2 – поворотный кулак; 3 – нижний рычаг; 4 – шаровая опора; 5 – ступица; 6 – поворотный рычаг; 7 – нижняя опорная чашка; 8 – пружина; 9 – защитный кожух; 10 – буфер сжатия; 11 – верхняя опорная чашка; 12 – подшипник верхней опоры; 13 – верхняя опорная стойка

Рисунок 3 – Рычажно-телескопическая подвеска ВАЗ-2108

Опыт работы эксплуатационных автотранспортных предприятий показывает, что подвеска является одним из наименее надежных и долговечных узлов автомобиля. В связи с этим актуальным является диагностирование подвески автомобилей.

В таблице 1 представлены диагностические параметры легкового автомобиля.

Таблица 1 - Диагностические параметры подвески легкового автомобиля

Элементы или сопряжения	Параметры
1	2
Передняя подвеска	
Пружина	Длина пружины, межвитковое расстояние, длина трещин, глубина трещин, упругость
Амортизатор	Параметры колебаний: амплитуда, частота (период), скорость, ускорение, смещение колебаний подрессоренных и неподрессоренных масс по фазе. Наличие подтеканий жидкости

Продолжение таблицы 1

1	2
Сопряжения рычагов, стойки, амортизатора, стабилизатора	Радиальный зазор
Буфера отдачи и сжатия	Толщина буфера, качество резины
Опорная чашка пружины	Длина трещин, глубина трещин, плоскостность
Верхние и нижние рычаги	Длина трещин, глубина трещин, межосевое расстояние, угол развала колес
Стойка	То же
Сопряжения поперечины рамы с осями рычагов	Зазоры: поперечина — кронштейны осей
Штанга стабилизатора поперечной устойчивости	Угол закручивания в свободном состоянии
Стойка стабилизатора	Прямолинейность
Ось нижних рычагов	Длина трещин, глубина трещин
Задняя подвеска	
Рессора в сборе	Жесткость, межлистовое трение, условная стрела прогиба, наличие трещин
Амортизатор	См. переднюю подвеску
Кронштейны и серьга рессоры	Длина трещин, глубина трещин
Сопряжение: рессора – задний мост	Величина смещения моста относительно рессоры
Сопряжения рессоры, амортизатора, серьги, кузова	Радиальный зазор
Чехлы рессор	Герметичность

Перечень диагностических параметров, представленных в таблице, может изменяться в зависимости от конструктивных особенностей подвески. Методы и приборы для определения глубины трещин в деталях подвески подлежат разработке.

В результате анализа блок-схем структурно-следственных связей, материалов, характеризующих наработку на отказ элементов подвески и расхода запасных частей, определились диагностические параметры и номенклатура деталей и сочленений подвески, имеющих в процессе эксплуатации наибольшее количество неисправностей и поэтому требующих диагностирования (таблица 1).

Все диагностические параметры подвески для удобства классификации могут быть сведены в следующие группы: геометрические размеры, зазоры; упругие свойства; параметры графиков колебаний подрессоренных и неподрессоренных масс; герметичность элементов.

В результате проведенных исследований НИИАТ, предложена классификация методов и аппаратуры для диагностики подвески (Рисунок 4).

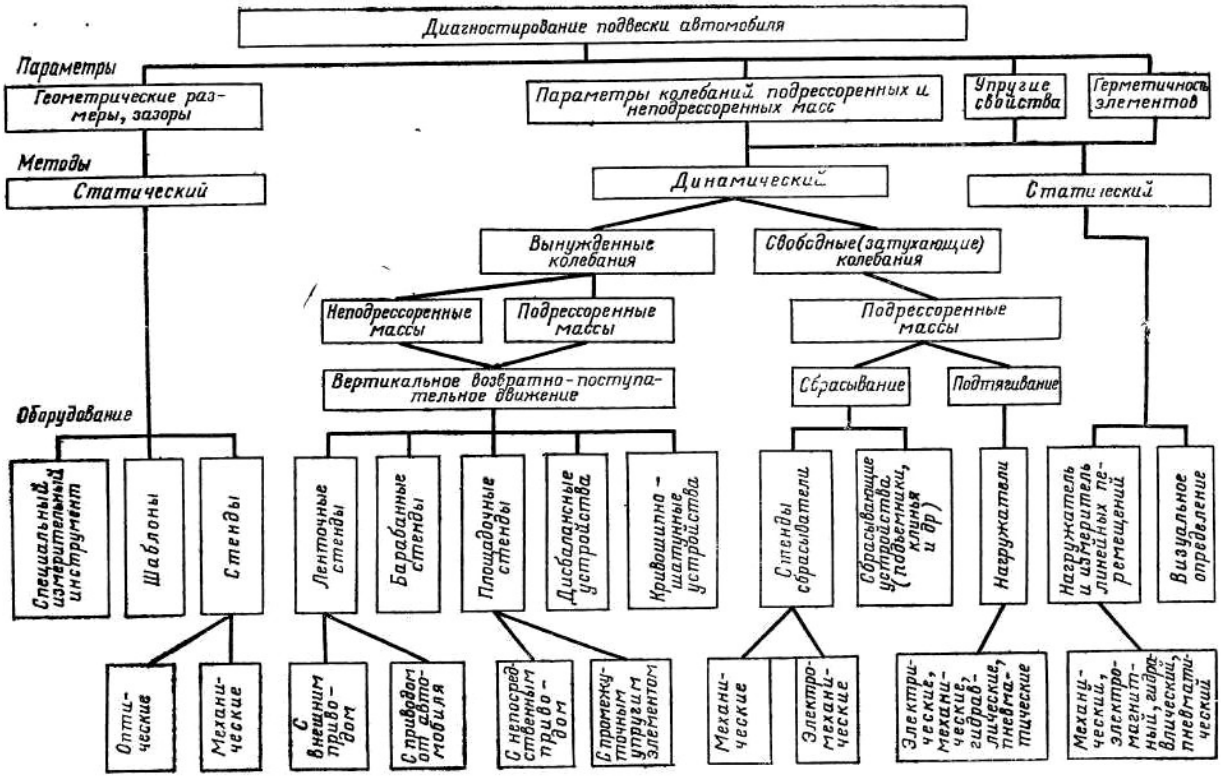


Рисунок 4 – Классификация методов диагностирования подвески

В данной работе рассматривается диагностирование подвески автомобилей при помощи стенда СТС-3П-СП-12, производящего оценку технического состояния подвески по вынужденным колебаниям.

3 Подготовка стенда к работе

3.1 Общие положения

Во время проведения диагностирования стенд может обслуживаться либо одним оператором, либо оператором и водителем диагностируемого АТС, прошедшим предварительный инструктаж. В первом случае оператор занимает место водителя диагностируемого АТС и производит управление процессом диагностирования с ПДУ. Во втором случае оператор остаётся у стойки управления и оттуда производит управление диагностированием, а водитель выполняет команды оператора.

Испытанию подвергают автотранспортные средства в снаряженном состоянии, допускается проведение испытаний в режиме частичной и полной загрузки АТС, если нагрузка на ось не превышает 3000 кг.

Шины АТС, проходящего проверку, должны быть чистыми и сухими. АТС должны быть укомплектованы шинами в соответствии с требованиями изготовителя ее гласно эксплуатационной документации изготовителя или Правил эксплуатации автомобильных шин. Давление в шинах должно быть равномерным и иметь значение не менее среднего (из диапазона, указанного изготовителем для данного АТС). Тормозные колодки - просушены (напри-

мер, торможением в течении нескольких секунд перед въездом на стенд). Также следует избегать односторонней загрузки АТС при тестировании.

Двигатель АТС, проходящего проверку, должен быть отсоединен от трансмиссии после проезда до диагностируемой оси, приводы дополнительных мостов отключены, а межосевые дифференциалы разблокированы (если это предусмотрено конструкцией АТС).

Для исключения перемещения при диагностировании АТС на стенде свободную ось (или колесо свободной оси) рекомендуется фиксировать с обеих сторон с помощью упоров из комплекта принадлежностей стенда.

Расчет значений и нормативы диагностических параметров соответствуют требованиям ГОСТ 25478-91 (с 01.01.2002 - ГОСТ Р 51709-2001).

3.2 Включение стенда и выбор режима работы

1 Проверить положение органов управления на силовом шкафу перед включением стенда:

- переключатель СЕТЬ находится в положении ВЫКЛ (выключено);
- датчик силы ДС подключен к разъему силового шкафа.

2 Проверить положение органов управления и составных частей стойки управления:

- дверь стойки закрыта на ключ;
- переключатель СЕТЬ – в отключенном положении;
- монитор, системный блок и принтер – выключены;
- дисковод и CD-ROM системного блока – свободны;
- пульт дистанционного управления ПДУ находится в специальном отсеке стойки управления.

3 При проверке подвески нагрузка на колесо АТС должна быть не более 1000 кг. Выбор нормативного документа выполняется при инсталляции рабочей программы.

4 Включить питание стойки управления переключателем СЕТЬ силового шкафа. Все датчики при этом находятся в ненагруженном состоянии.

5 ПДУ работает без выключателя питания.

6 Включить питание стойки управления переключателем СЕТЬ. Включить монитор, системный блок и принтер. При этом в системном блоке стойки включается режим самотестирования.

7 К работе над стендом можно приступать после вывода на дисплее окна с заголовком рабочей программы (рисунок 5).

При первом после включения входе в главное окно измерительной программы происходит самопроверка всех систем стенда. Во время самопроверки АТС не должно находиться на опорных устройствах.

По окончании самопроверки включается и устанавливается на ноль шкала тормозной силы, стенд находится на ручном управлении. Порядковый номер оси устанавливается равным нулю.

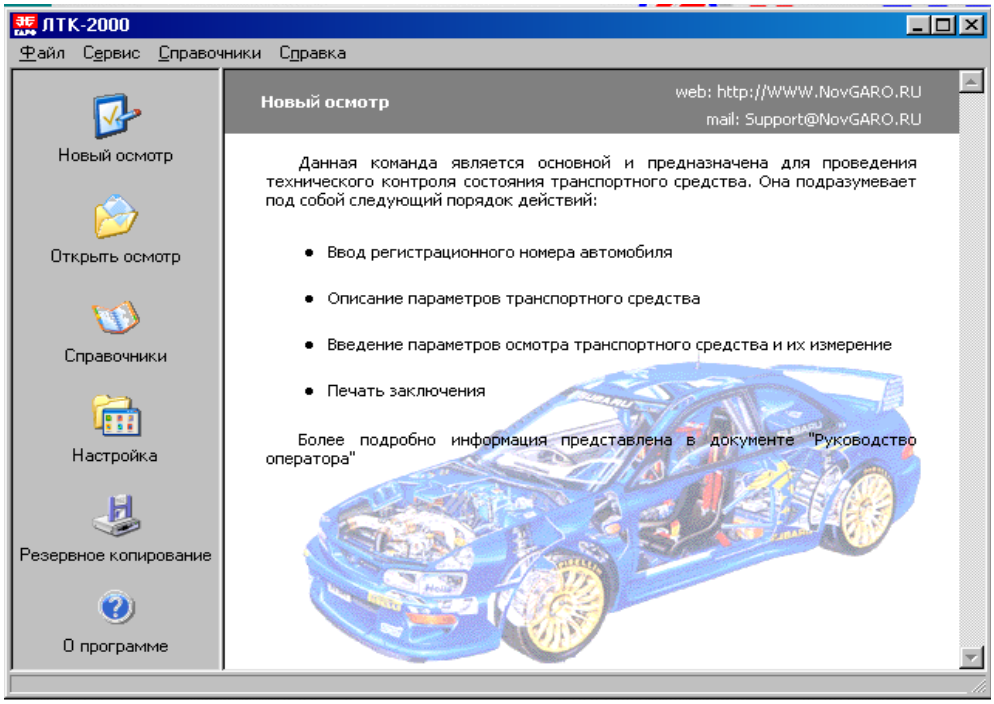


Рисунок 5 – Главное окно измерительной программы стенда

После выполнения указанных выше мероприятий стенд готов к работе.

4 Порядок диагностирования подвески

1 Установить АТС на исходную позицию (первой осью перед тестером увода).

2 Установить (программно подключить) необходимые для работы датчики (тормозной силы, веса, датчик силы) и виды проверки АТС.

3 Ввести регистрационные и справочные данные на АТС (Рисунок 6). Ввести данные о клиенте и вид соответствующего протокола для распечатки. По кнопке «Проверка» войти в измерительную программу стенда.

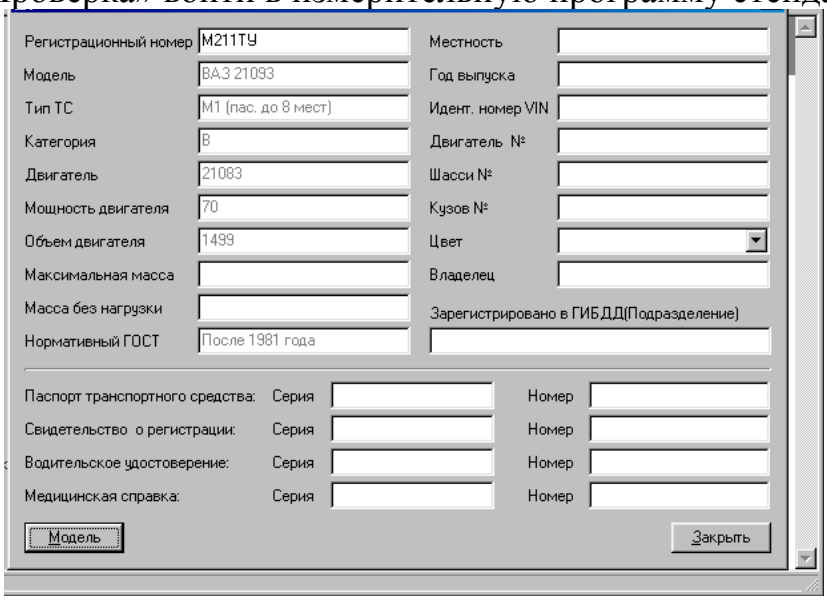


Рисунок 6 – Диалоговое окно для регистрации АТС и клиента

При необходимости установить (программно подключить) в главном

окне измерительной программы необходимые для диагностики датчики (тормозной силы, веса, ДС) и виды проверки АТС.

Необходимо строго собдюдать порядок работы. АТС должно заезжать на стенд прямо и по центру. Проехать осью автомобиля прямо, без движений руля платформу тестера увода (рисунок 6). Результат покажется на дисплее.

Данные сохраняются автоматически или вручную, по кнопке (Рисунок 8). Какая ось проверяется, видно на картинке справа. Окрашена передняя или задняя часть автомобиля. Действительна только нижняя из трех картинок.

Рисунок 6 – Схема проезда АТС по тестеру увода

4 Установить переднюю ось АТС на середину платформ тестера подвески (Рисунок 7) и выключить мотор.

Рисунок 7 – Схема установки АТС на тестере подвески

При первом нажатии кнопки сначала измеряется масса колес оси, рамка показателя веса окрашивается в зеленый цвет.

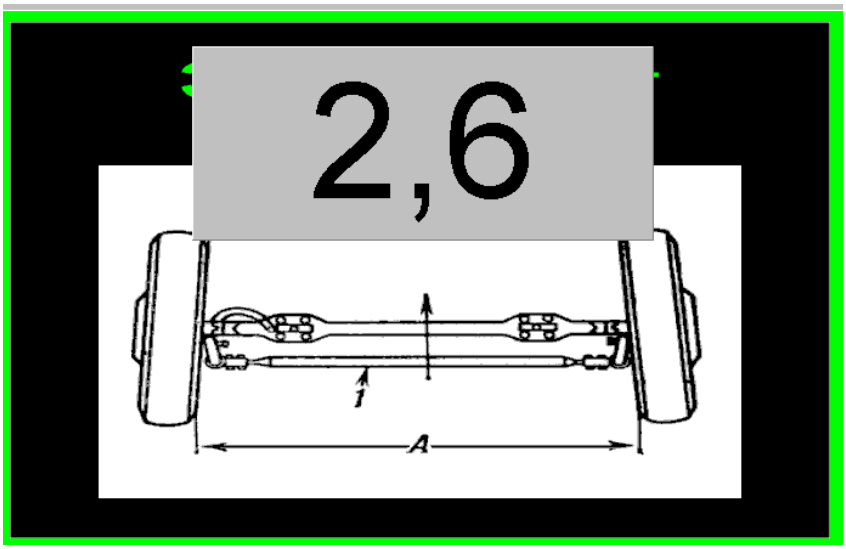


Рисунок 8 – Результат проверки увода

Расхождение в показаниях может быть вызвано неравномерной загрузкой АТС.

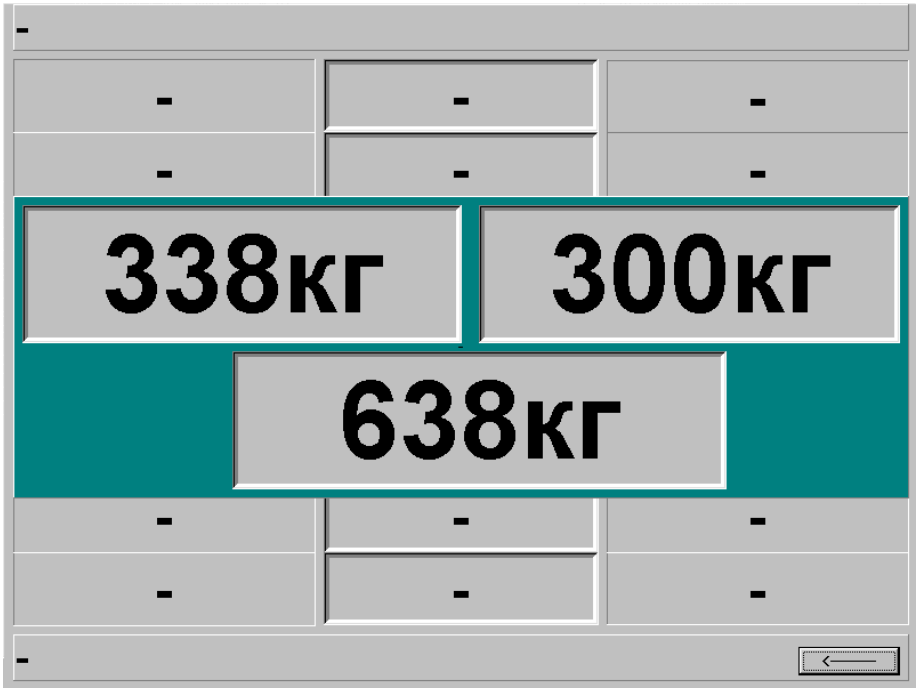


Рисунок 9 – Результаты взвешивания оси

При повторном нажатии кнопки начинается тест. Во время теста на дисплее появляется символ проверки. Одновременно на заднем фоне или в конце теста появляется картинка общей оценки, которая содержит отдельные массы каждого колеса АТС, результаты теста и график.

Эта картинка некоторое время остается. Затем снова появляется «рабочий лист» (Рисунок 10). Кнопкой F5 или щелчком по соответствующему символу общая оценка может быть вызвана в любой момент. Она остается на дисплее, пока не нажмете кнопку ESC. Номер проверяемой оси видим на картинке справа (окрашена передняя или задняя часть АТС). Текущая проверка отображается в средней из трех картинок.

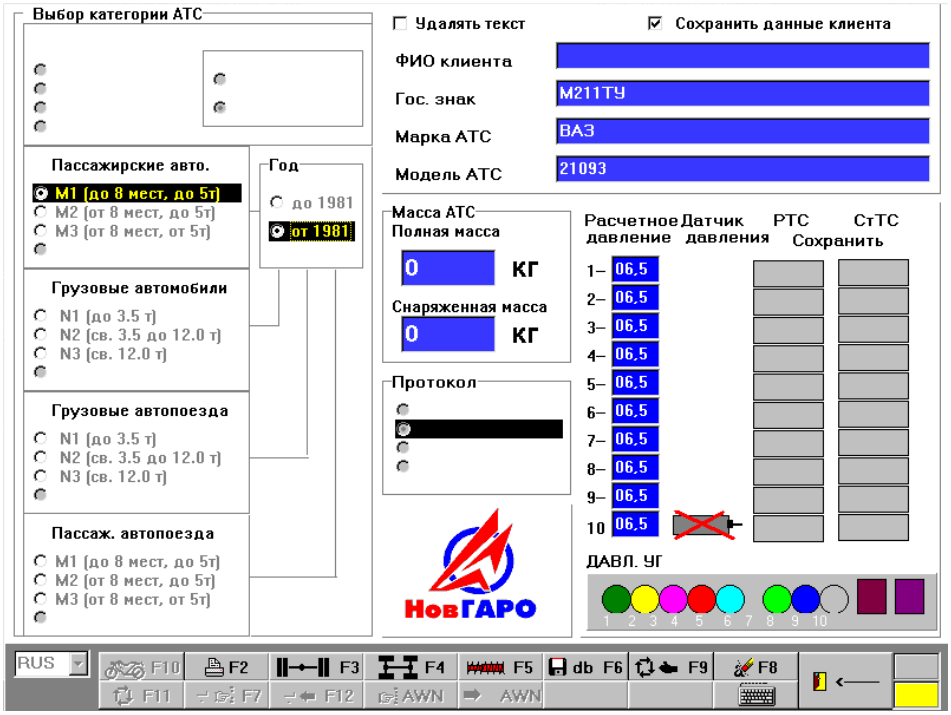


Рисунок 10 – Рабочий лист программы стенда

При проверке второй оси АТС тест выполняется аналогично, но с использованием кнопки .

Запоминание результатов диагностирования и вывод на экран полной сводки производится нажатием кнопки . Запоминание результатов производится только после выезда АТС со стенда.

5 Оформление отчета по лабораторной работе

Результаты выполнения лабораторной работы необходимо представить в виде таблицы 2.

Таблица 2 – Результаты выполнения лабораторной работы

Наименование параметра	Значение диагностического параметра	Норматив
1	2	3
Величина увода колес		
Масса передней оси, кг		
- правого колеса		
- левого колеса		
Масса задней оси, кг		
- правого колеса		
- левого колеса		

Продолжение таблицы 2

1	2	3
Работоспособность подвески передней оси, %:		
- правого колеса		
- левого колеса		
Работоспособность подвески задней оси, %:		
- правого колеса		
- левого колеса		

В выводе по лабораторной работе необходимо сделать заключение о техническом состоянии подвески экспериментального автотранспортного средства.

6 Контрольные вопросы

1 Назовите назначение подвески автотранспортных средств.
2 Назовите основные виды подвесок АТС.
3 Назовите основные диагностические параметры подвесок.
4 Назовите известные методы диагностирования подвесок.
5 Расскажите порядок подготовки стенда к диагностированию подвески.
6 Расскажите порядок диагностирования подвески.

Список использованных источников

1 Спичкин, Г.В. Диагностика технического состояния автомобилей/ Г.В. Спичкин, А.М. Третьяков, Б.Л. Либин. М.: Высшая школа, 1975. – 304 с.

2 Стенд тормозной силовой СТС-3П-СП-12. Руководство по эксплуатации СТС3П.12.00.00.000РЭ/ЗАО «НовГАРО». – Новгород, 2003. – 75 с.

3 Копилевич, Э.В. Диагностика подвески автомобилей/ Э.В. Копилевич, М.А. Пурник, С.А. Федоров. М.: Транспорт, 1974. – 52 с.

4 Осепчугов, В.В. Автомобиль. Анализ конструкций, элементы расчета/ В.В. Осепчугов, А.К. Фрумкин. М.: Машиностроение, 1989. – 304 с.