

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Северо-Кавказский федеральный университет»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к лабораторным работам

по дисциплине «Методы и средства диагностирования автомобилей»

для студентов направления подготовки

23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

(Направленность (профиль) «Техническая эксплуатация автомобилей»)

Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Методы и средства диагностирования автомобилей» содержат рекомендации по изучению устройства и принципа действия оборудования и приборов, предназначенных для диагностики элементов автомобилей, влияющих на безопасность движения, а также на показатели тяговой динамичности. В частности, в работах рассмотрены средства диагностирования тормозных и тяговых качеств автомобилей, а также оборудование и приборы для диагностики технического состояния рулевого управления, управляемых колес, двигателя и некоторых его систем. Темы лабораторных работ соответствуют содержанию рабочей программы по данной дисциплине.

Содержание

Лабораторная работа №1.

Исследование структуры объекта диагностирования

Лабораторная работа №2.

Изучение параметров технического состояния систем автомобилей на примере рабочей тормозной системы с гидравлическим приводом

Лабораторная работа №3.

Исследование взаимосвязей между структурными параметрами технического состояния и выходными параметрами систем автомобилей

Лабораторная работа №4.

Изучение процессов диагностики автомобилей при использовании метода измерения геометрических параметров, на примере диагностирования элементов ходовой части

Лабораторная работа №5.

Изучение процессов диагностики автомобилей при использовании метода оценки параметров эффективности рабочих процессов

Лабораторная работа №6.

Изучение процессов диагностики автомобилей при использовании метода оценки параметров эффективности сопутствующих процессов

Лабораторная работа №7

Изучение технологических процессов диагностирования технического состояния приборов системы электропитания автомобиля

Лабораторная работа №8.

Изучение методики расчета объемов работ по диагностике автомобилей на АТ

Лабораторная работа №9.

Изучение методики технологического проектирования производственных подразделений диагностики на АТ при различных вариантах организации технологического процесса

Список рекомендуемой литературы

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ОБЪЕКТА ДИАГНОСТИРОВАНИЯ

1.1 ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Целью выполнения данной лабораторной работы является следующее:

- 1) развитие у студентов навыков составления структуры сложных технических систем с целью исследования взаимодействия составляющих их элементов;
- 2) развитие у студентов навыков установления структурных параметров, определяющих техническое состояние сложной технической системы.

1.2 ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

Конечной целью исследования структуры системы является установление перечня структурных параметров, оценка которых позволит определить ее техническое состояние. Это необходимо при разработке технологических процессов, а так же средств диагностирования системы автомобиля. Правильный выбор перечня структурных параметров позволяет значительно повысить эффективность применения диагностики: повышается точность и достоверность, а так же уменьшается продолжительность и трудоемкость диагностирования.

При исследовании структуры отдельно взятого узла автомобиля необходимо предварительно установить: на каком уровне он состоит в общей структуре автомобиля, какие его функции и какое влияние оказывает его техническое состояние на работу автомобиля.

В данной лабораторной работе для исследования структуры в качестве примера выбран прерыватель-распределитель (или датчик-распределитель) системы зажигания автомобиля. При этом для выполнения лабораторной работы требуется следующее материальное обеспечение:

- 1) прерыватель-распределитель (или датчик-распределитель) системы зажигания автомобиля;
- 2) тиски слесарные;
- 3) отвертка;
- 4) набор щупов (0.10...0.50 мм, через 0.05) мм;
- 5) микрометр;
- 6) пробки-калибры;
- 7) аккумуляторная батарея;
- 8) катушка зажигания автомобиля;
- 9) ампервольтметр (авометр);
- 10) измеритель емкости с пределом измерения до 0.5 мкФ;
- 11) методические указания к лабораторной работе.

1.4 УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

При выполнении лабораторной работы следует соблюдать следующие меры безопасности:

- 1) при разборке прерывателя распределителя необходимо надежно закрепить его в слесарных тисках;
- 2) пользоваться исправным инструментом;
- 3) при определении переходного сопротивления контактов прерывателя необходимо замкнуть на корпус клемму высокого напряжения катушки зажигания во избежание удара электрическим током высокого напряжения.

1.5 МЕТОДИКА И ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Лабораторную работу рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

- 1) изучить устройство прерывателя-распределителя (или датчика-распределителя) системы зажигания автомобиля;
- 2) установить узлы и детали прерывателя-распределителя в целом и каждого узла в отдельности;
- 3) составить структурную схему прерывателя (датчика)- распределителя;
- 4) пояснить назначение каждой подсистемы и конечного элемента системы;
- 5) установить структурные параметры, определяющие техническое состояние прерывателя (датчика)- распределителя, и определить их влияние на качество его работы;
- 6) установить методы измерения структурных параметров прерывателя-распределителя;
- 7) выполнить измерение структурных параметров прерывателя (датчика)- распределителя;
- 8) сделать выводы и оформить отчет по лабораторной работе.

1.6 ФОРМА И СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

Отчет по лабораторной работе должен содержать следующее:

- 1) описание назначения прерывателя (датчика)- распределителя и его нахождения в общей схеме автомобиля как системы;
- 2) структурную схему прерывателя (датчика)- распределителя системы зажигания;
- 3) пояснение назначения каждой подсистемы и конечного элемента си-

стемы (прерывателя-распределителя);

4) описание структурных параметров, определяющих техническое состояние системы, и их влияние на качество ее работы;

5) описание методов измерения структурных параметров системы;

6) результаты измерения структурных параметров;

7) выводы по результатам лабораторной работы.

1.7 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАЩИТА РАБОТЫ

1.7.1 Определение системы, подсистемы, конечного элемента системы.

1.7.2 Понятие структуры системы. Структурная схема системы, ее назначение и вид.

1.7.3 Структурные параметры системы (определение). Виды структурных параметров.

1.7.4 Техническое состояние системы. Чем определяется техническое состояние системы?

1.7.5 Структурные параметры, определяющие техническое состояние прерывателя-распределителя (или датчика-распределителя) системы зажигания автомобилей.

1.8 ЛИТЕРАТУРА

1. Основная литература [1,2,3]

2. Дополнительная литература [1,2,3,4]

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

ИЗУЧЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СИСТЕМ АВТОМОБИЛЕЙ НА ПРИМЕРЕ РАБОЧЕЙ ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ С ГИДРАВЛИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ

2.1 ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Целью выполнения данной лабораторной работы является следующее:

- 1) изучение структуры системы автомобиля и взаимодействия составляющих ее элементов;
- 2) изучение структурных параметров, определяющих техническое состояние системы;
- 3) изучение выходных параметров, оценивающих техническое состояние системы, и их взаимосвязь со структурными параметрами.

2.2 ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

Техническое состояние агрегатов и систем автомобиля определяется величиной структурных параметров и оценочными показателями, характеризующими состояние конечных элементов, входящих в состав этих объектов. Структурные параметры системы – это показатели, которые можно измерить каким либо способом с определенной точностью и оценивающие соответствие структурных (конечных) элементов системы установленным требованиям. Структурные оценочные показатели – это показатели, которые невозможно или не принято подвергать измерению, но они так же позволяют оценить соответствие структурных (конечных) элементов системы установленным требованиям.

Выходными параметрами системы называются показатели, связанные со структурными параметрами и показателями определенными зависимостями, и которые можно измерить каким либо способом с определенной точностью.

2.3 МАТЕРИАЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В данной лабораторной работе в качестве объекта для изучения параметров технического состояния агрегатов и узлов автомобилей выбрана тормозная система автомобилей марки ВАЗ. При этом для выполнения лабораторной работы требуется следующее материальное обеспечение:

- 1) автомобиль марки ВАЗ;
- 2) автомобильный электромеханический подъемник;
- 3) набор инструмента слесаря по ремонту автомобилей;
- 4) набор щупов (0.10...0.50 мм, через 0.05) мм;
- 5) линейка (500 мм);
- 6) штангенциркуль;
- 7) микрометр;
- 8) методические указания к лабораторной работе.

2.4 УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

При выполнении лабораторной работы следует соблюдать следующие меры безопасности:

- 1) проверить состояние и при необходимости отремонтировать заземление металлоконструкции электромеханического подъемника;
- 2) после установки автомобиля на платформы подъемника под два его колеса (которые не предполагается вывешивать) установить с двух сторон

противооткатные упоры;

3) при вывешивании автомобиля следить, чтобы под платформой подъемника не находились люди;

4) после вывешивания какого либо колеса автомобиля при помощи домкрата или переносной стойки, на платформу подъемника под кузов автомобиля установить страховочный козелок;

5) при выполнении работ пользоваться исправным инструментом.

2.5 МЕТОДИКА И ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Лабораторную работу рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

1) изучить общее устройство рабочей тормозной системы автомобиля с гидравлическим приводом и назначение входящих в нее элементов;

2) установить структурные параметры и оценочные показатели, определяющие техническое состояние отдельного узла системы;

3) установить выходные параметры и качественные признаки, определенным образом связанные со структурными параметрами и оценочными показателями исследуемого объекта;

4) оценить техническое состояние исследуемого объекта по косвенным выходным параметрам и признакам;

5) сделать выводы и оформить отчет по лабораторной работе.

2.6 ФОРМА И СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

Отчет по лабораторной работе должен содержать следующее:

1) описание назначения, устройства и принципа работы рабочей тор-

мозной системы автомобиля;

2) описание устройства и принципа работы выбранного в качестве объекта исследования узла системы;

3) пояснение назначения каждого элемента подсистемы (выбранного узла);

4) описание структурных параметров, определяющих техническое состояние исследуемого узла, и их влияние на качество работы узла;

5) описание выходных параметров и качественных признаков, определенным образом связанных со структурными параметрами и оценочными показателями исследуемого объекта;

6) результаты оценки технического состояния исследуемого объекта по косвенным выходным параметрам и признакам;

7) выводы по результатам лабораторной работы.

2.7 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАЩИТА РАБОТЫ

2.7.1 Техническое состояние системы. Чем определяется техническое состояние системы?

2.7.2 Понятие структурных параметров и структурных оценочных показателей системы.

2.7.3 Понятие выходных параметров и качественных признаков состояния системы.

2.7.4 Структурные параметры и оценочные показатели, определяющие техническое состояние выбранного объекта исследования.

2.7.5 Выходные параметры и качественные признаки технического состояния выбранного объекта и их взаимосвязь со структурными параметрами и показателями.

2.8 ЛИТЕРАТУРА

1. Основная литература [1,2]
2. Дополнительная литература [1,2,3,4]

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ МЕЖДУ СТРУКТУРНЫМИ ПАРАМЕТРАМИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И ВЫХОДНЫМИ ПАРАМЕТРАМИ СИСТЕМ АВТОМОБИЛЕЙ

3.1 ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Целью выполнения данной лабораторной работы является следующее:

- 1) изучение видов взаимосвязей между структурными и выходными параметрами системы автомобиля по критерию структурно-следственной однозначности; изучение методов установления характера взаимосвязи между структурными и выходными параметрами системы, обладающими структурно-следственной однозначностью;
- 2) исследование взаимосвязей между структурными и выходными параметрами по критерию функциональной однозначности, стабильности и чувствительности;
- 3) исследование выходных параметров, не обладающих структурно-следственной однозначностью, по критерию информативности.

3.2 ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

Состояние любой технической системы принято оценивать структурными параметрами технического состояния, которые характеризуют как исправность отдельных элементов системы, так и правильность взаимодействия между ними.

Для оценки технического состояния системы в конкретный момент ее эксплуатации необходимо получить информацию о величинах структурных параметров, характеризующих данную систему. Непосредственное установление этих величин – процесс достаточно трудоемкий и, при большой частоте его проведения, требует значительных затрат. Это вызвало необходимость применения для оценки структурных параметров диагностических средств, позволяющих производить оценку вышеуказанных показателей по величине выходных параметров процессов, происходящих в системе при ее работе, без разборки системы.

3.3 АППАРАТУРА И МАТЕРИАЛЫ

В данной лабораторной работе для исследования взаимосвязей между структурными и выходными параметрами системы в качестве примера выбран генератор переменного тока системы электроснабжения автомобиля. При этом для выполнения лабораторной работы требуется следующее материальное обеспечение:

- 1) автомобильный генератор переменного тока;
- 2) стенд для контроля приборов электрооборудования автомобилей модели Э-211;
- 3) набор инструмента слесаря по ремонту автомобилей;
- 4) реостат с полным сопротивлением не менее 10 Ом;
- 5) методические указания к лабораторной работе.

3.4 УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

При выполнении лабораторной работы следует соблюдать следующие меры безопасности:

- 1) проверить состояние и при необходимости отремонтировать заземление стенда для контроля приборов электрооборудования автомобилей;
- 2) после установки автомобильного генератора на стенд и соединения вала генератора с приводом стенда, надежно зафиксировать корпус генератора в зажимном устройстве;
- 3) включить привод стенда и, плавно увеличивая его частоту вращения, проверить отсутствие сильного биения вала генератора и вибрации его корпуса; при необходимости откорректировать правильность установки генератора в зажимном устройстве (при выключенном приводе вращения генератора) и повторно произвести проверку;
- 4) при выполнении работы не касаться руками вращающихся деталей генератора и стенда;
- 5) при выполнении работ пользоваться исправным инструментом;
- 6) работу выполнять только в присутствии преподавателя или учебного мастера.

3.5 МЕТОДИКА И ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Лабораторную работу рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

- 1) изучить общее устройство и принцип работы генератора переменного тока системы электроснабжения автомобиля, а также составляющих его элементов;
- 2) установить структурные параметры и оценочные показатели, определяющие техническое состояние отдельного узла генератора;
- 3) установить выходные параметры и качественные признаки, опреде-

ленным образом связанные со структурными параметрами и оценочными показателями исследуемого объекта;

4) составить схемы структурно-следственных связей между структурными и выходными параметрами системы; установить выходные параметры, обладающие простыми видами взаимосвязей со структурными параметрами, а так же выходные параметры, имеющие неопределенные или комбинированные виды взаимосвязей;

5) установить виды функциональных зависимостей между структурными и выходными параметрами;

6) для выходных параметров, имеющих простые виды взаимосвязей со структурными параметрами, произвести проверку их на соответствие требованиям функциональной однозначности, стабильности и чувствительности;

7) для выходных параметров, имеющих сложные виды взаимосвязей со структурными параметрами, произвести проверку их на соответствие требованию информативности;

8) сделать выводы и оформить отчет по лабораторной работе.

3.6 СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА И ЕГО ФОРМА

Отчет по лабораторной работе должен содержать следующее:

1) структурная схема объекта исследования;

2) описание структурных параметров, определяющих техническое состояние исследуемого узла, и их влияние на качество работы узла;

3) описание выходных параметров и качественных признаков, определенным образом связанных со структурными параметрами и оценочными показателями исследуемого объекта;

4) схемы структурно-следственных связей между структурными и выходными параметрами объекта;

5) функциональные зависимости между структурными и выходными параметрами; графики полученных зависимостей;

- 6) результаты исследований выходных параметров на соответствие их требованиям, предъявляемым к диагностическим параметрам;
- 7) выводы по результатам лабораторной работы.

3.7 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАЩИТА РАБОТЫ

3.7.1 Понятие структурных параметров и структурных оценочных показателей системы.

3.7.2 Понятие выходных параметров и качественных признаков состояния системы.

3.7.3 Структурные параметры и оценочные показатели, определяющие техническое состояние объекта исследования.

3.7.4 Виды взаимосвязей между выходными и структурными параметрами объекта.

3.7.5 Чем характеризуются простые виды взаимосвязей между структурными и выходными параметрами объекта.

3.7.6 Чем характеризуются сложные виды взаимосвязей между структурными и выходными параметрами объекта.

3.7.7 Понятие частных диагностических параметров объекта.

3.7.8 Понятие общих диагностических параметров объекта.

3.7.9 Основные требования, предъявляемые к частным диагностическим параметрам объекта.

3.7.10 Основные требования, предъявляемые к общим диагностическим параметрам объекта.

3.7.11 Суть требования функциональной однозначности, предъявляемого к диагностическим параметрам.

3.7.12 Суть требования стабильности, предъявляемого к диагностическим параметрам.

3.7.13 Суть требования чувствительности, предъявляемого к диагностическим параметрам.

3.7.14 Суть требования информативности, предъявляемого к диагностическим параметрам.

3.7.15 Схема алгоритма исследования возможности использования выходных параметров в качестве диагностических.

Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально каждым студентом при представлении ведущему преподавателю отчета о лабораторной работе, оформленного в соответствии с требованиями, изложенными в настоящих методических указаниях.

3.8 СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Основная литература[1,2,3]
2. Дополнительная литература[1,2,3]

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ДИАГНОСТИКИ АВТОМОБИЛЕЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МЕТОДА ИЗМЕРЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ, НА ПРИМЕРЕ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ХОДОВОЙ ЧАСТИ

4.1 ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Целью выполнения данной лабораторной работы является изучение примеров методов диагностирования, основанных на измерении геометрических параметров, характеризующих техническое состояние агрегатов и систем автомобилей.

Для определения технического состояния технических систем разработаны различные методы диагностирования, которые принято классифицировать по ряду признаков. В частности одним из таких признаков являются виды измеряемых диагностических параметров. По видам измеряемых параметров методы диагностирования автомобилей, а также их агрегатов и систем делятся на три группы.

К первой группе относятся функциональные методы диагностирования по параметрам эффективности рабочих процессов, происходящих в объекте диагностирования, или по параметрам эффективности функционирования объекта диагностирования.

Ко второй группе относятся локальные методы диагностирования по параметрам процессов сопутствующих функционированию объекта.

В отдельную группу можно выделить методы диагностирования, основанные на измерении геометрических параметров, которые могут являться либо непосредственно структурными параметрами объекта диагностирования, либо выходными параметрами, связанными со структурными параметрами вполне определенными зависимостями.

4.3 АППАРАТУРА И МАТЕРИАЛЫ

Для выполнения данной лабораторной работы требуется следующее материальное обеспечение:

- 1) автомобиль (грузовой или автобус);
- 2) прибор для диагностики переднего моста модели НИИАТ Т-1;
- 3) набор щупов;
- 4) линейка для измерения схождения колес ПСК-ЛГ;
- 5) рулетка (длина 2 м);

- 6) штангенциркуль;
- 7) подъемник (домкрат);
- 8) набор инструмента слесаря по ремонту автомобилей.

4.4 УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

При выполнении лабораторной работы следует соблюдать следующие меры безопасности:

- 1) автомобиль поднимать подъемником (или домкратом) только под специально установленные для этой цели элементы его конструкции, при этом следить, чтобы под ним не находились люди или их конечности;
- 2) при поднятии одного из управляемых колес автомобиль необходимо поставить на стояночный тормоз;
- 3) после вывешивания какого либо колеса автомобиля при помощи подъемника (домкрата или переносной стойки), под кузов (или раму) автомобиля установить страховочный козелок;
- 4) при перекачивании автомобиля (в процессе проверки схождения колес) следить чтобы перед ним не находились люди;
- 5) при выполнении работ пользоваться исправным инструментом.

4.5 МЕТОДИКА И ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Лабораторную работу рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

- 1) измерить осевой зазор в шкворневом соединении автомобиля;
- 2) изучить устройство и принцип работы прибора для диагностики переднего моста автомобилей модели НИИАТ Т-1;
- 3) измерить радиальный зазор в шкворневом соединении автомобиля;
- 4) сравнить измеренные показатели с нормативными значениями параметров для данной модели автомобиля и сделать заключение о техническом

состоянии шкворневого соединения;

5) определить зазор в подшипниках ступиц управляемых колес и сделать заключение об их техническом состоянии;

6) изучить устройство и принцип работы линейки для контроля схождения управляемых колес;

7) измерить схождение управляемых колес автомобиля;

8) сравнить измеренную величину с нормативным значением схождения для данной модели автомобиля и сделать заключение о правильности регулировки схождения;

9) сделать выводы и оформить отчет по лабораторной работе.

4.6 СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА И ЕГО ФОРМА

Отчет по лабораторной работе должен содержать следующее:

1) описание геометрических параметров, определяющих техническое состояние элементов ходовой части и шин автомобилей;

2) схему и описание устройства и принципа работы прибора для диагностики переднего моста автомобилей модели НИИАТ Т-1;

3) схему и описание устройства и принципа работы линейки для измерения схождения колес ПСК-ЛГ;

4) результаты измерений геометрических параметров, используемых для оценки технического состояния элементов ходовой части и шин автомобилей;

5) выводы по результатам лабораторной работы.

4.7 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАЩИТА РАБОТЫ

4.7.1. Какими геометрическими параметрами оценивается техническое состояние шкворневых соединений переднего моста автомобилей?

4.7.2. Какими геометрическими параметрами оценивается техническое

состояние подшипников ступиц управляемых колес автомобилей?

4.7.3. Какими геометрическими параметрами оценивается техническое состояние автомобильных шин?

4.7.4. Привести схему и пояснить устройство и принцип работы прибора для диагностики переднего моста автомобилей модели НИИАТ Т-1.

4.7.5. Описать процесс измерения радиального зазора в шкворневых соединениях при помощи прибора модели НИИАТ Т-1.

4.7.6. Описать процесс измерения зазора в подшипниках ступиц колес при помощи прибора модели НИИАТ Т-1.

4.7.7. Описать процесс измерения осевого зазора в шкворневых соединениях.

4.7.8. Привести схему и пояснить устройство и принцип работы линейки для контроля схождения колес автомобилей.

4.7.9. Описать процесс измерения схождения колес автомобилей при помощи линейки модели ПСК-ЛГ.

4.7.10. Описать процесс контроля протектора автомобильных шин.

4.8 СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Основная литература [1,2]
2. Дополнительная литература[1,2,3]

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ДИАГНОСТИКИ АВТОМОБИЛЕЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МЕТОДА ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОЧИХ ПРОЦЕССОВ

5.1 ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Целью выполнения данной лабораторной работы является изучение примеров функциональных методов диагностирования, основанных на измерении параметров, характеризующих эффективность рабочих процессов, происходящих в агрегатах и системах автомобилей, а также параметров эффективности функционирования объекта диагностирования.

5.2 ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

Функциональные методы диагностирования используются главным образом для определения работоспособности объекта в целом, т. е. для общего диагностирования. Данные методы подразделяются на методы диагностирования по параметрам эффективности функционирования контролируемого объекта, и методы диагностирования по параметрам эффективности рабочих процессов, происходящих в контролируемом объекте.

Методы диагностирования по параметрам эффективности функционирования контролируемого объекта, в свою очередь, подразделяются на стендовые и бесстендовые методы диагностирования.

Стендовые методы диагностирования предполагают наличие специального оборудования (как правило, стационарных барабанных или площадочных диагностических стендов), позволяющего имитировать работу той или иной системы автомобиля в реальных условиях (максимально приближенных к дорожным условиям), к их числу можно отнести следующие виды диагностирования:

- общее диагностирование тормозных качеств автомобилей;
- общее диагностирование тягово-динамических качеств автомобилей;
- общее диагностирование автомобилей по показателям топливной экономичности.

Бесстендовые методы диагностирования агрегатов и систем автомобилей производятся при помощи передвижных и переносных анализаторов и других портативных приборов. Данные методы широко используются при

диагностировании автомобильных двигателей, например:

- общее диагностирование автомобильного двигателя по оценке эффективности работы его цилиндров методом их поочередного отключения;
- общее диагностирование автомобильного двигателя по величине эффективной мощности, определяемой на основании свободного ускорения вращения коленчатого вала в процессе разгона;
- общее диагностирование автомобильного двигателя по величине мощности механических потерь, определяемой на основании свободного замедления вращения коленчатого вала в процессе выбега.

5.3 АППАРАТУРА И МАТЕРИАЛЫ

Для выполнения данной лабораторной работы требуется следующее материальное обеспечение:

- 1) автомобиль с бензиновым двигателем;
- 2) мотор-тестер М-3-2;
- 3) набор щупов;
- 4) свечи (2...3 шт.) зажигания для данной модели двигателя;
- 5) набор инструмента слесаря по ремонту автомобилей.

5.4 УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

При выполнении лабораторной работы следует соблюдать следующие меры безопасности:

- 1) соединение кабелей и датчиков мотор-тестера М-3-2 с автомобильным двигателем выполнять в соответствии с инструкции по эксплуатации стенда;
- 2) перед запуском двигателя убедиться, что в коробке передач включена нейтральная передача, а к выхлопной трубе подсоединена и включена си-

стема отсоса отработавших газов;

3) при выполнении лабораторной работы во время работы двигателя запрещается прикасаться к катушке зажигания, крышке распределителя и проводам высокого напряжения;

4) установку и снятие датчиков высокого напряжения и первого цилиндра производить только при остановленном двигателе;

5) при выполнении работ пользоваться исправным инструментом.

5.5 МЕТОДИКА И ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Лабораторную работу рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

1) установить автомобиль на пост, выключить передачу и поставить его на стояночный тормоз;

2) присоединить мотор-тестера М-3-2 к системе зажигания автомобильного двигателя в соответствии со схемой;

3) включить мотор-тестер и выбрать в меню программу «Система зажигания» и в ней опцию «Напряжение пробоя»;

4) запустить двигатель автомобиля и установить частоту вращения коленчатого вала в пределах 1000...1200 об/мин.;

5) через 10...15 с определить на дисплее величину напряжения пробоя свечей зажигания;

6) остановить двигатель; вывернуть какую либо свечу и установить вместо нее свечу зажигания с заведомо малой величиной зазора между электродами; запустить двигатель и определить величину пробивного напряжения на установленной свече;

7) остановить двигатель; вывернуть установленную ранее свечу и установить вместо нее свечу зажигания с заведомо большой величиной зазора между электродами; запустить двигатель и определить величину пробивного

напряжения на установленной свече;

8) остановить двигатель; вывернуть установленную ранее свечу и установить вместо нее свечу зажигания с наличием сильного сажевого нагара на изоляторе (после ее работы в условиях сильно богатой смеси); запустить двигатель и измерить величину пробивного напряжения на установленной свече;

9) остановить двигатель и установить на место снятую первоначально свечу зажигания; отсоединить от какой либо свечи зажигания провод высокого напряжения и расположить его на достаточно большом расстоянии от массы (для исключения искрового разряда); запустить двигатель и определить величину напряжения на проводе, отсоединенном от свечи;

10) сделать выводы о влиянии различных факторов на величину пробивного напряжения, а также дать заключение о величине максимального вторичного напряжения системы зажигания и оформить отчет по лабораторной работе.

5.6 СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА И ЕГО ФОРМА

Отчет по лабораторной работе должен содержать следующее:

1) описание факторов, влияющих на величину таких диагностических параметров, как напряжение пробоя свечей зажигания и максимальное вторичное напряжение системы зажигания;

2) схему и описание устройства и принципа работы датчика высокого напряжения;

3) схему присоединения мотор-тестера М-3-2 к системе зажигания автомобильного двигателя;

4) результаты измерений напряжений пробоя для свечей зажигания с различными структурными параметрами, устанавливаемых в один и тот же цилиндр, и максимального вторичного напряжения системы зажигания;

5) выводы по результатам лабораторной работы.

5.7 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАЩИТА РАБОТЫ

5.7.1. Для какой цели используются функциональные методы диагностирования?

5.7.2. Какие методы относятся к функциональным методам диагностирования?

5.7.3. На какие виды подразделяются методы диагностирования автомобилей по параметрам эффективности функционирования контролируемого объекта?

5.7.4. В чем сущность стендовых методов диагностирования? Привести примеры стендовых методов диагностирования по параметрам эффективности функционирования контролируемого объекта.

5.7.5. В чем сущность бесстендовых методов диагностирования? Привести примеры бесстендовых методов диагностирования по параметрам эффективности рабочих процессов.

5.7.6. Какие факторы оказывают влияние на величину пробивного напряжения свечей зажигания?

5.7.7. Какие факторы оказывают влияние на величину максимального вторичного напряжения системы зажигания?

5.7.8. Привести схему и пояснить устройство и принцип работы емкостного датчика высокого напряжения.

5.7.9. Привести и пояснить схему присоединения мотор-тестера к системе зажигания автомобильного двигателя для измерения пробивного и максимального вторичного напряжения.

5.7.10. Описать процесс измерения пробивного напряжения свечей зажигания и максимального вторичного напряжения системы зажигания.

5.8 СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Основная литература[1,3,4]
2. Дополнительная литература [1,3,4]

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ДИАГНОСТИКИ АВТОМОБИЛЕЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МЕТОДА ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОПУТСТВУЮЩИХ ПРОЦЕССОВ

6.1 ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Целью выполнения данной лабораторной работы является изучение примеров локальных методов диагностирования, основанных на измерении параметров, характеризующих эффективность сопутствующих процессов, происходящих в агрегатах и системах автомобилей. В частности, в данной лабораторной работе рассматривается методика углубленного диагностирования цилиндро-поршневой группы двигателя при использовании метода диагностирования элементов автомобиля по герметичности рабочих объемов.

6.2 ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

Локальные методы диагностирования используются для углубленного (поэлементного) диагностирования объекта. Данные методы также называют методами диагностирования по параметрам сопутствующих процессов, происходящих в контролируемом объекте. К числу локальных методов можно отнести следующие методы оценки технического состояния агрегатов и систем автомобиля:

- 1) методы диагностирования по герметичности рабочих объемов;
- 2) методы диагностирования по электротехническим параметрам (по

величине напряжения, тока, электрического сопротивления проводников, электрической емкости и пр.);

3) методы диагностирования по виброакустическим параметрам (по наличию и параметрам стуков, шумов и вибраций в характерных зонах корпусных деталей агрегатов автомобилей;

4) методы диагностирования по параметрам, характеризующим физико-химические свойства материалов (плотность, вязкость и пр.);

5) спектрометрические методы.

6.3 АППАРАТУРА И МАТЕРИАЛЫ

Для выполнения данной лабораторной работы требуется следующее материальное обеспечение:

- 1) двигатель ЗиЛ-508.10 (ЗиЛ-130);
- 2) стенд для испытания и обкатки двигателей мод.110015;
- 3) компрессометр;
- 4) газовый расходомер;
- 5) пневмотестер К-272М или прибор К-69М;
- 6) набор инструмента.

6.4 УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

При выполнении лабораторной работы следует соблюдать следующие меры безопасности:

1) перед выполнением работы проверить осмотром состояние заземления стенда, наличие и исправность защитных ограждений, герметичность системы питания и выпуска отработавших газов;

2) включение привода стенда производить только с разрешения ведущего преподавателя или учебного мастера и при работающей вытяжной вентиляции;

- 3) при работе стенда запрещается прикасаться к вращающимся частям двигателя, к элементам системы зажигания, находящимся под высоким напряжением, к выхлопным трубам двигателя;
- 4) перед выключением стенда предварительно закрыть дроссельные заслонки карбюратора и заглушить двигатель;
- 5) в помещении лаборатории запрещено пользоваться открытым огнем.

6.5 МЕТОДИКА И ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Лабораторную работу рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

- 1) изучить теорию углубленного диагностирования технического состояния ЦПГ автомобильного двигателя, структурные и диагностические параметры;
- 2) изучить устройство используемых приборов: компрессометра, пневмотестера К-272М или прибора К-69М, газового счетчика;
- 3) оценить готовность двигателя к запуску (проверить наличие масла, охлаждающей жидкости, топлива);
- 4) включить электропитание стенда для испытания двигателей; при помощи электромашины стенда запустить двигатель и прогреть его до рабочей температуры охлаждающей жидкости ($85 \dots 90^{\circ} \text{C}$); заглушить двигатель;
- 5) подключить газовый расходомер к двигателю: «вход» прибора – к системе вентиляции картера, «выход» – к воздухофильтру двигателя;
- 6) включить нагрузочное устройство стенда, одновременно открывая дроссельные заслонки и увеличивая нагрузку на двигатель, добиться максимальных значений эффективного крутящего момента M_e при полной топливоподаче. В этом режиме работы двигателя зафиксировать расход картерных газов, измерение повторить три раза. За результат принять среднее арифметическое трех замеров. Номинальное значение расхода картерных газов для двигателя ЗИЛ-508.10 – $22 \dots 28$ л/мин, предельно допустимое – 130 л/мин;

7) закрыть дроссельные заслонки, отключить нагрузку стенда, заглушить двигатель, отключить газовый расходомер;

8) вывернуть все свечи зажигания из цилиндров; открыть полностью воздушную и дроссельную заслонки карбюратора;

9) включить электромашину стенда в режиме двигателя и прокручивать коленчатый вал с минимальной частотой $100 \dots 150 \text{ мин}^{-1}$;

10) при помощи компрессометра измерить максимальное давление (компрессию) в каждом цилиндре; номинальное значение компрессии находится в пределах $0,8 \dots 0,9 \text{ МПа}$ ($8,0 \dots 9,0 \text{ КГ/см}^2$), предельно допустимое – $0,65 \text{ МПа}$; разность компрессии по цилиндрам двигателя не должна превышать значения $0,1 \text{ МПа}$;

11) отключить электромашину стенда, снять крышку прерывателя и разносчик высокого напряжения;

12) подключить прибор К-69М к компрессору, включить компрессор и создать давление в ресивере $0,4 \dots 0,5 \text{ МПа}$ ($4 \dots 5 \text{ КГ/см}^2$);

13) подготовить прибор к работе; для этого установить рукояткой редуктора прибора давление $0,16 \text{ МПа}$, вставить в быстросъемную муфту тарировочный штуцер из комплекта принадлежностей прибора и проверить значение показания утечки сжатого воздуха (прибор должен показывать величину утечки воздуха $38 \dots 40\%$);

14) установить на прерыватель шкалу, а на валик прерывателя – стрелку из комплекта принадлежностей прибора;

15) установить коленчатый вал в положение, соответствующее верхней мертвой точке (В.М.Т.) конца такта сжатия в первом цилиндре; вращением шкалы совместить отметку, соответствующую В.М.Т. первого цилиндра, с концом стрелки, установленной на валик прерывателя;

16) ввернуть в резьбовое отверстие для свечи зажигания первого цилиндра специальный штуцер из комплекта принадлежностей прибора и присоединить к нему быстросъемную муфту соединительного шланга; после стабилизации показаний измерительного прибора зафиксировать значение

утечки сжатого воздуха из цилиндра двигателя (показатель Y_2); предельное значение показателя Y_2 – 40%;

17) в случае получения численного значения утечки воздуха больше предельно допустимого значения, уточнить состояние цилиндро-поршневой группы путем замера величины утечки Y_1 при положении поршня первого цилиндра в начала такта сжатия;

18) определить разность между утечками воздуха при положениях поршня в конце и начале сжатия ($Y_2 - Y_1$), характеризующую износ гильзы цилиндра; предельное значение разности утечек ($Y_2 - Y_1$) должно быть не более 25%;

19) для точного контроля мест утечки подать сжатый воздух в цилиндр под повышенным давлением (0,6...0,8 МПа) непосредственно от компрессора;

20) для контроля герметичности клапанов следует проверить выход воздуха через впускной коллектор и карбюратор двигателя, а также через выпускной коллектор и систему выпуска газов; если воздух выходит через впускной коллектор, то негерметичен впускной клапан, если воздух выходит через выпускной коллектор – негерметичен выпускной клапан;

21) при нарушении герметичности прокладки головки цилиндров воздух будет выходить через заливную горловину радиатора или стык головки с блоком цилиндров;

22) произвести проверку состояния цилиндро-поршневой группы других цилиндров в соответствии с порядком работы двигателя;

23) выключить компрессор, отсоединить прибор, установить свечи зажигания и подключить высоковольтные провода;

24) занести результаты измерений в таблицу, выполненную по форме таблицы 6.1;

Таблица 6.1 – Сводная таблица результатов измерений

Показатели	<u>Цилиндр</u>							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Компрессия, кПа								
Утечка воздуха, %: У2 У1 (У2 – У1)								
Примечание								

24) дать заключение о техническом состоянии цилиндро-поршневой группы двигателя и оформить отчет по лабораторной работе.

6.6 СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА И ЕГО ФОРМА

Отчет по лабораторной работе должен содержать следующее:

- 1) описание структурных параметров, влияющих на герметичность цилиндро-поршневой группы двигателя;
- 2) перечень диагностических параметров, контролируемых при помощи компрессометра, газового расходомера и пневмотестера;
- 3) краткую последовательность выполнения работы;
- 4) результаты измерений расхода картерных газов, а также компрессии и утечек сжатого воздуха в цилиндрах двигателя, представленных в форме таблицы 6.1;
- 5) выводы по результатам лабораторной работы.

6.7 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАЩИТА РАБОТЫ

6.7.1. Для какой цели используются локальные методы диагностирования систем?

6.7.2. Какие методы относятся к локальным методам диагностирования?

6.7.3. Какие структурные параметры определяют герметичность цилиндро-поршневой группы автомобильного двигателя?

6.7.4. Какими диагностическими параметрами оценивается техническое состояние элементов двигателя, определяющих герметичность его цилиндро-поршневой группы?

6.7.5. Какова последовательность определения расхода картерных газов двигателя?

6.7.6. Как измеряется компрессия в цилиндрах двигателя, и какая имеется связь компрессии со степенью сжатия двигателя?

6.7.7. Пояснить принцип действия пневмотестера для проверки состояния ЦПГ двигателя модели К-272М или К-69М.

6.7.8. В какой последовательности определяется степень износа гильзы цилиндра при помощи пневмотестеров К-272М или К-69М?

6.7.9. Как определяется негерметичность клапанов или прокладки головки цилиндров автомобильного двигателя?

Защита лабораторной работы производится индивидуально каждым студентом при наличии отчета по лабораторной работе, оформленного в соответствии с вышеприведенными требованиями.

6.8 СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Основная литература[1]

2. Дополнительная литература[1,2]

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 7

ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПРИБОРОВ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ АВТОМОБИЛЯ

7.1 Цель работы

Целью выполнения данной лабораторной работы является изучение следующих вопросов:

- 1) изучение технологии диагностирования технического состояния приборов системы электропитания автомобиля;
- 2) усвоение методики разработки технологического процесса диагностирования технического состояния приборов системы электропитания автомобиля.

7.2 Теоретическое обоснование

В состав системы электропитания автомобиля входят два основных источника электроэнергии: аккумуляторная батарея и генераторная установка. Различают следующие основные режимы работы источников электроэнергии на автомобиле.

Первый режим, – когда ротор генератора не вращается, или частота его вращения очень мала. При этом напряжение генератора низкое (меньше напряжения аккумуляторной батареи или равно нулю) и питание всех потребителей электроэнергии осуществляется от аккумуляторной батареи.

Второй режим, – при работе двигателя (и генератора) на малых и средних оборотах. В данном случае указанные элементы системы электропитания

работают совместно, а доля энергии, отдаваемой каждым источником, зависит от частоты вращения ротора генератора и суммарного тока нагрузки потребителей электроэнергии.

Третий режим, – при средней и высокой частоте вращения ротора генератора. В этом режиме питание всех потребителей электроэнергии осуществляется от генераторной установки, кроме того, в данном случае энергии, вырабатываемой генератором, становится достаточной также для осуществления подзарядки аккумуляторной батареи.

От исправности приборов системы электропитания зависит качество и надежность работы большинства агрегатов и систем современных автомобилей, поэтому к их техническому состоянию предъявляются высокие требования. Для обеспечения достаточного уровня эксплуатационной надежности приборов системы электропитания следует осуществлять их периодическое диагностирование. Как правило, контроль технического состояния этих приборов рекомендуется производить с периодичностью, равной периодичности второго технического обслуживания (ТО-2 – 10000...20000 км, в зависимости от марки автомобиля, условий его эксплуатации и установленных на нем источников электроэнергии).

Величины напряжения одного аккумулятора или аккумуляторной батареи, измеренные при помощи нагрузочной вилки, в зависимости от степени разряда приведены в таблице 7.1.

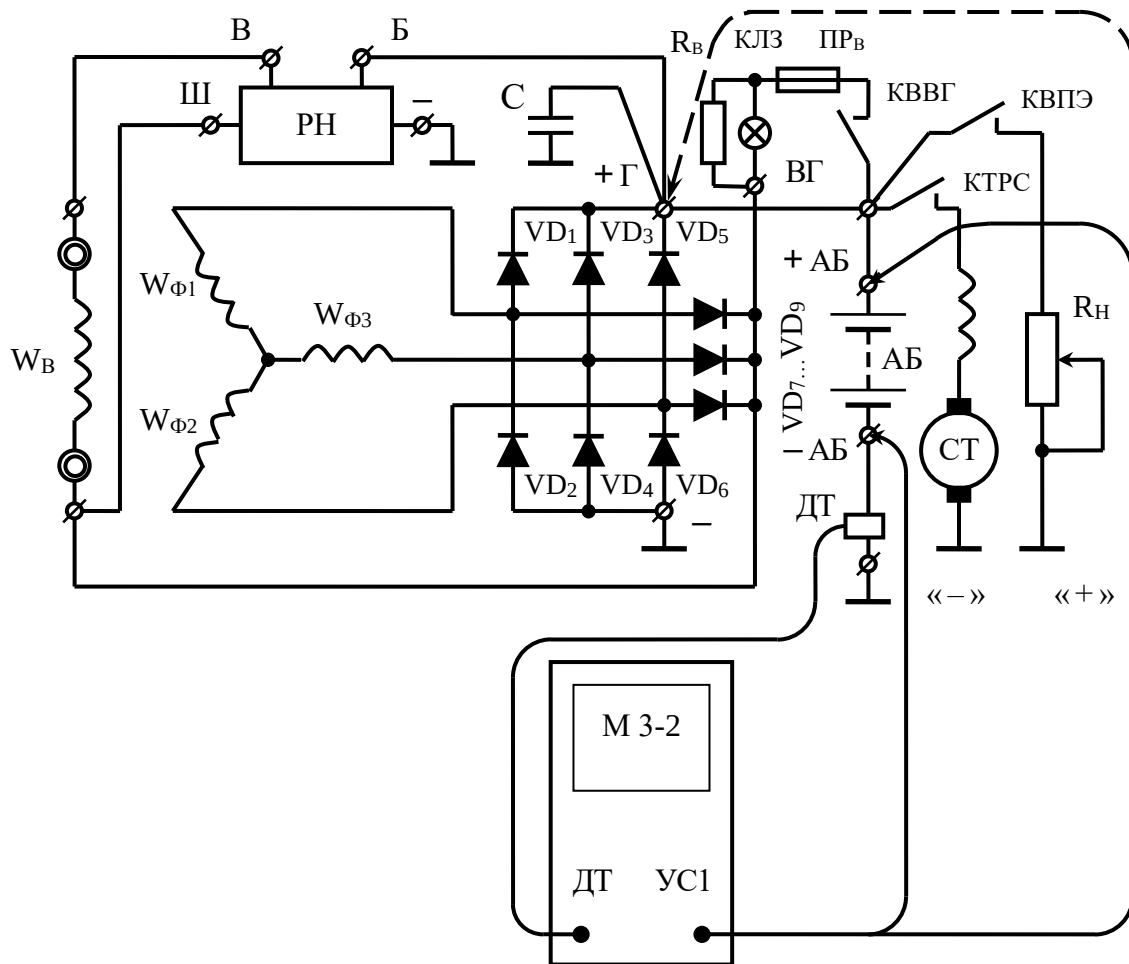
Таблица 7.1 – Величина напряжений аккумулятора и аккумуляторной батареи в зависимости от степени разряда

Степень разряда, %	Напряжение одного аккумулятора, В	Напряжение батареи из шести аккумуляторов, В
0	1,7...1,8	10,2...10,8
25	1,6...1,7	9,6...10,2
50	1,5...1,6	9,0...9,6
75	1,4...1,5	8,4...9,0
100	1,3...1,4	7,8...8,4

Напряжение аккумуляторной батареи также может быть измерено при помощи вольтметра (как автономного, так и входящего в состав комплексных измерительных систем) при создании нагрузки штатными потребителями электроэнергии автомобиля.

На рисунке 7.1 показана схема подключения мотор-тестера М 3-2 к системе электрооборудования для контроля технического состояния приборов электропитания автомобиля. При этом соединительный кабель с контактным зажимом, обозначенным « + », соединяется с положительной клеммой «+ АБ» аккумуляторной батареи, а соединительный кабель с контактным зажимом, обозначенным « – », – соединяется с отрицательной клеммой «– АБ» аккумуляторной батареи. При контроле технического состояния аккумуляторной батареи датчик тока ДТ (в виде прищепки) рекомендуется устанавливать на провод (жгут), соединенный с отрицательной клеммой аккумуляторной батареи.

Если перед контролем аккумуляторной батареи двигатель автомобиля работал (аккумулятор заряжался от генератора), то перед измерением следует снять поверхностный потенциал с пластин аккумуляторов путем проведения кратковременного разряда батареи током средней величины, включив выключателем КВПЭ на 3...5 секунд потребители электроэнергии R_H (например, дальний свет фар).



М 3-2 – мотор-тестер; АБ – аккумуляторная батарея; $W_{\Phi 1} \dots W_{\Phi 3}$ – фазные обмотки генератора; $W_{В}$ – обмотка возбуждения генератора; $VD_1 \dots VD_6$ – диоды силового выпрямительного блока генератора; $VD_7 \dots VD_9$ – группа диодов выпрямителя для питания обмотки возбуждения генератора; РН – регулятор напряжения; С – конденсатор фильтра; КЛЗ – контрольная лампа зарядки аккумуляторной батареи; $R_{В}$ – резистор в цепи возбуждения генератора; ПР_В – предохранитель в цепи возбуждения генератора; КВПЭ – контакты выключения потребителей электроэнергии; КВВГ – контакты выключения возбуждения генератора, КТПС – контакты тягового реле стартера; СТ – стартер; $R_{Н}$ – нагрузка генератора (сопротивление потребителей электроэнергии автомобиля); ДТ – датчик тока мотор-тестера

Рисунок 7.1 – Схема подключения мотор-тестера М 3-2 к системе электрооборудования для контроля технического состояния приборов электропитания автомобиля

При проверке величины ЭДС аккумуляторной батареи все, обозначен-

ные на схеме контакты выключателей (КВПЭ – контакты выключения потребителей электроэнергии, КВВГ – контакты выключения возбуждения генератора, КТРС – контакты тягового реле стартера), должны быть разъединены.

При проверке величины напряжения аккумуляторной батареи под нагрузкой, как правило, включают выключателем КВПЭ такие потребители электроэнергии автомобиля, чтобы разрядный ток составлял 5...8 А – для автомобилей с бензиновыми двигателями или 8..15 А – для автомобилей с дизельными двигателями. Измерение напряжения должно производиться через 20...30 с после включения нагрузки. Заключение о степени разряда аккумуляторной батареи, при использовании для диагностики мотор-тестера, следует давать с учетом данных, приведенных в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Примерная зависимость между напряжением аккумуляторной батареи степенью ее разряда

Напряжение аккумуляторной батареи, В	12,6	12,0	11,6	11,3	10,5
Степень разряда, %	0	25	50	75	100

При проверке аккумуляторной батареи в пусковом режиме необходимо включить стартер СТ автомобиля (закрываются контакты тягового реле КТРС), и прокручивать коленчатый вал двигателя в течение 5...8 с (при этом следует принять меры, чтобы двигатель автомобиля не запускался). Напряжение на клеммах аккумуляторной батареи при прокручивании коленчатого вала двигателя стартером должно быть не менее 9,5 В. При этом частота прокручивания коленчатого вала двигателя должна находиться в пределах 200...350 об/мин – для бензиновых двигателей или 180...300 об/мин – для дизельных двигателей.

Если в процессе контроля ЭДС и напряжения аккумуляторной батареи под нагрузкой были получены положительные результаты, а частота вращения коленчатого вала двигателя в пусковом режиме – ниже нормы, то неис-

правности могут быть либо в стартере, либо в цепи питания стартера.

Если при включении стартера частота вращения коленчатого вала мала, а напряжение на клеммах аккумулятора падает незначительно и ток разряда мал, то в электрической цепи стартера имеется повышенное электрическое сопротивление. Чаще всего повышенное переходное сопротивление имеет место в следующих элементах электрической цепи:

- 1) места соединения положительной и отрицательной клемм аккумуляторной батареи с соединительными клеммами соответствующих кабелей;
- 2) места соединения отрицательного кабеля с массой двигателя или с выключателем массы;
- 3) места соединения положительного кабеля от аккумуляторной батареи и шины стартера с силовыми клеммами тягового реле стартера;
- 4) силовые контакты тягового реле стартера;
- 5) щеточно-коллекторный узел стартера;
- 6) крепление стартера к двигателю.

Если при включении стартера частота вращения коленчатого вала мала, а напряжение на клеммах аккумулятора падает значительно и ток разряда велик, то в электрической цепи стартера возможно короткое замыкание либо в стартере имеются значительные механические потери.

7.3 Аппаратура и материалы

Для выполнения лабораторной работы №10 требуется следующее материальное обеспечение:

- 1) автомобиль;
- 2) электронный мотор-тестер для диагностики автомобильных двигателей модели М 3-2;
- 3) ареометр;
- 4) набор инструмента слесаря по ремонту автомобилей;
- 5) установка для отсоса отработавших газов автомобилей.

7.4 Указания по технике безопасности

При выполнении лабораторной работы обязательным является выполнение следующих мер безопасности:

- 1) при установке мотор-тестера обеспечить свободный доступ к нему и к автомобильному двигателю;
- 2) при подключении мотор-тестера к сети 220 В 50 Гц убедиться в исправности заземляющей клеммы соединительной розетки;
- 3) корпус мотор-тестера должен быть заземлен;
- 4) при работе запрещается использовать соединительные кабели с поврежденной изоляцией;
- 5) запрещается рассоединять и соединять разъемные соединения кабелей при включенном мотор-тестере;
- 6) все соединительные кабели и датчики мотор-тестера должны располагаться возможно дальше от вращающихся элементов двигателя;
- 7) перед пуском двигателя переключатель передач автомобиля установить в нейтральное положение, и включить стояночный тормоз; выхлопную трубу автомобиля соединить шлангом с системой отсоса отработавших газов и включить ее;
- 8) в процессе работы запрещается оставлять без присмотра работающий мотор-тестер и автомобильный двигатель.

7.5 Порядок выполнения работы

7.5.1. Установить автомобиль на пост, заглушить двигатель и включить стояночный тормоз; в коробке передач включить нейтральную передачу; открыть капот автомобиля.

7.5.2. Выхлопную трубу автомобиля соединить шлангом с системой отсоса отработавших газов и включить ее.

7.5.3. Запустить двигатель автомобиля и прогреть его до рабочей тем-

пературы; заглушить двигатель.

7.5.4. Включить мотор-тестер (выключатель питания находится на задней стенке) и прогреть его в течение трех минут; после включения электропитания в течение нескольких секунд проводится самодиагностика мотор-тестера, после чего он переходит в режим выбора типа двигателя и модели автомобиля.

7.5.5. Используя кнопки ▲ и ▼, поместить маркер, находящийся на жидкокристаллическом дисплее, на строку «ТИП ДВИГАТЕЛЯ» и нажать кнопку «ВВОД», затем, используя кнопки ◀ и ▶, поместить маркер на строку «БЕНЗИНОВЫЙ» и нажать кнопку «ВВОД»; на дисплее появится список моделей автомобилей с бензиновыми двигателями, данные по которым заложены в памяти мотор-тестера.

7.5.6. Выбрать из списка нужную модель автомобиля и нажать кнопку «ВВОД»; на экране появится тип и следующие характеристические показатели двигателя выбранной модели автомобиля: коэффициент инерции (приведенный момент инерции движущихся масс двигателя), номинальные обороты (частота вращения коленчатого вала двигателя при номинальной мощности) и порядок работы цилиндров.

7.5.7. Присоединить мотор-тестер М 3-2 к системе электропитания автомобиля в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 7.1.

Прибор присоединяется в пяти точках. Кабель с клеммой « – » присоединяется к массе двигателя или отрицательной клемме аккумуляторной батареи. Кабель с клеммой « + » присоединяется к положительной клемме аккумуляторной батареи. Кабель с клеммой «СВ» присоединяется к клемме катушки зажигания, соединяемой с прерывателем (или соединяемой с выходной клеммой коммутатора). Кабель с клеммой «SW» присоединяется к клемме « + » катушки зажигания. При соединении вышеперечисленных кабелей необходимо обеспечить надежный электрический контакт в местах соединений. Индукционный датчик начала отсчета (датчик первого цилиндра), выполненный в виде прищепки, надевается на провод высокого напряжения,

соединяемый со свечей зажигания первого цилиндра.

7.5.8. Нажать кнопку «МЕНЮ»; на дисплее должен отразиться перечень опций основных диагностируемых элементов и параметров двигателя; выбор нужной опции осуществляется нажатием кнопки с порядковым номером, соответствующим номеру опции.

7.5.9. Нажать кнопку под номером 1 «ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ», при этом мотор-тестер переходит в режим измерения параметров системы электропитания автомобиля и на его дисплее отобразятся следующие диагностические параметры:

- U_{AB} – напряжение на положительной клемме аккумуляторной батареи, В;

- U_{K3} – напряжение на клемме «+» катушки зажигания, если кабель с клеммой «SW» присоединяется к клемме «+» катушки зажигания (если кабель с клеммой «SW» присоединяется к какой либо другой точке, то под напряжением U_{K3} , в данном случае, следует понимать напряжение в этой точке), В;

- I – ток в проводнике, на котором установлена прищепка датчика тока, А;

- частота вращения коленчатого вала двигателя, об/мин.

7.5.10. Измерить ЭДС аккумуляторной батареи. Перед измерением ЭДС следует снять поверхностный потенциал с пластин аккумуляторов путем проведения кратковременного разряда батареи током средней величины, включив на 3...5 секунд потребители электроэнергии. В процессе измерения величины ЭДС аккумуляторной батареи система зажигания и все потребители электроэнергии автомобиля должны быть выключены, при этом на экране дисплея мотор-тестера под значением параметра U_{AB} , В, следует понимать ЭДС E_{AB} , В, аккумуляторной батареи. Сравнить результаты измерения с допустимой величиной данного диагностического параметра (ЭДС полностью заряженной аккумуляторной батареи равна $E_{AB}^{3AP} = 12,6$ В, а ЭДС полностью разряженной аккумуляторной батареи равна $E_{AB}^{PA3} = 11,64$ В) и дать заключе-

ние о техническом состоянии данной аккумуляторной батареи.

7.5.11. Измерить величину напряжения аккумуляторной батареи U_{AB} , В, под нагрузкой. Для проверки величины напряжения аккумуляторной батареи под нагрузкой необходимо включить такие потребители электроэнергии автомобиля, чтобы разрядный ток I составлял величину 5...8 А – для автомобилей с бензиновыми двигателями или 8..15 А – для автомобилей с дизельными двигателями. Измерение напряжения должно производиться через 20...30 с после включения нагрузки. Дать заключение о степени разряда аккумуляторной батареи, при этом для оценки использовать данные, приведенные в таблице 7.2.

7.5.12. Измерить величину напряжения аккумуляторной батареи в режиме пуска двигателя. При проверке аккумуляторной батареи в пусковом режиме необходимо включить стартер автомобиля, и прокручивать коленчатый вал двигателя в течение 5...8 с (при этом следует принять меры, чтобы двигатель автомобиля не запускался). Напряжение на клеммах аккумуляторной батареи U_{AB} , В, при прокручивании коленчатого вала двигателя стартером должно быть не менее 9,5 В. При этом частота прокручивания коленчатого вала двигателя должна находиться в пределах 200...350 об/мин – для бензиновых двигателей или 180...300 об/мин – для дизельных двигателей. Дать заключение о техническом состоянии системы пуска двигателя.

7.5.13. Измерить напряжение на выходе генератора U_G , В, при различных скоростных и нагрузочных режимах его работы. Для измерения выходного напряжения генератора кабель с клеммой «+» присоединить к выходной клемме генератора «+ Г». Запустить двигатель и измерить величину параметра U_{AB} , В, на дисплее мотор-тестера (в данном случае эта величина равна напряжению генераторной установки U_G , В) при следующих режимах работы системы электропитания:

1) при минимальной частоте вращения коленчатого вала в режиме холостого хода двигателя ($n_{KB} = 850...900$ об/мин) и выключенных потребителей электроэнергии;

2) при большой частоте вращения коленчатого вала в режиме холостого хода двигателя ($n_{KB} = 3500...4000$ об/мин) и выключенных потребителей электроэнергии;

3) при средней частоте вращения коленчатого вала в режиме холостого хода двигателя ($n_{KB} = 2500...3000$ об/мин) и максимальной мощности включенных потребителей электроэнергии ($I > 15...20$ А).

Дать заключение о техническом состоянии генераторной установки, используя рекомендации приведенные в п.п. 10.2 настоящих методических указаний. При необходимости измерить величины напряжения питания в цепи возбуждения генератора U_{BO3} , В, и тока возбуждения генератора I_{BO3} , А.

7.5.14. Остановить двигатель автомобиля.

7.5.15. Выключить мотор-тестер и отсоединить его от двигателя.

7.5.16. Составить операционную технологическую карту диагностирования системы электропитания при помощи мотор-тестера модели М 3-2 (форма технологической карты приведена в приложении В).

7.6 Содержание отчета и его форма

Отчет по лабораторной работе должен включать в себя следующие материалы:

1) схему присоединения мотор-тестера М 3-2 к двигателю при диагностировании системы электропитания автомобиля;

2) результаты замеров ЭДС аккумуляторной батареи, напряжения аккумуляторной батареи под нагрузкой и напряжения аккумуляторной батареи в режиме пуска двигателя;

3) анализ результатов измерений и заключение о техническом состоянии аккумуляторной батареи;

4) результаты замеров выходного напряжения генераторной установки при различных скоростных и нагрузочных режимах ее работы и результаты измерения напряжения питания в цепи возбуждения генератора и тока воз-

буждения генератора (если они проводились);

5) анализ результатов измерений и заключение о техническом состоянии генератора и регулятора напряжения.

6) операционную технологическую карту диагностирования системы электропитания автомобиля;

7) дату выполнения работы и подпись студента.

7.7 Контрольные вопросы и защита работы

Для оценки уровня усвоения материала лабораторной работы рекомендуется следующий перечень контрольных вопросов:

1) какие диагностические параметры контролируются при диагностировании аккумуляторной батареи;

2) какова взаимосвязь между ЭДС аккумулятора и плотностью электролита;

3) привести формулу, поясняющую взаимосвязь между напряжением аккумуляторной батареи и величиной разрядного тока;

4) составить перечень операций технологического процесса измерения ЭДС аккумуляторной батареи;

5) составить перечень операций технологического процесса измерения напряжения аккумуляторной батареи под нагрузкой;

6) составить перечень операций технологического процесса измерения напряжения аккумуляторной батареи в режиме пуска двигателя;

7) возможные неисправности генераторной установки и их признаки;

8) какие диагностические параметры контролируются при диагностировании генераторной установки на автомобиле;

9) составить перечень операций технологического процесса диагностирования генераторной установки;

10) привести схему подсоединения мотор-тестера М 3-2 к автомобилю при диагностировании системы электропитания.

Защита лабораторной работы производится индивидуально каждым

студентом только при наличии отчета по данной работе, оформленного в соответствии с вышеприведенными требованиями.

7.8 Список рекомендуемой литературы

1. Основная литература [1, 2, 3].
2. Дополнительная литература [1,2].

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8

ИЗУЧЕНИЕ МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ОБЪЕМОВ РАБОТ ПО ДИАГНОСТИКЕ АВТОМОБИЛЕЙ НА АТ

8.1 ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Целью лабораторных занятий является изучение методик определения объемов работ по диагностике автомобилей при выполнении технологического процесса на предприятиях АТ.

8.2 ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

Для определения технического состояния автомобилей и их агрегатов и систем на предприятиях АТ могут выполняться следующие виды диагностирования.

Общее комплексное диагностирование всех элементов автомобилей, влияющих на безопасность движения и экологическую безвредность (общепринятое сокращенное название – диагностирование вида Д-1).

Общее и углубленное (поэлементное) комплексное диагностирование всех агрегатов и систем автомобилей, влияющих на показатели тяговой динамичности и топливной экономичности (общепринятое сокращенное название – диагностирование вида Д-2).

Заявочное диагностирование отдельных агрегатов, узлов и систем автомобиля по требованию клиента (сокращенное название – диагностирование вида Д-3 или Д-ТР).

Существует несколько вариантов методик расчета объемов работ по диагностике автомобилей при выполнении технологического процесса на предприятиях АТ.

Первый вариант заключается в определении годового объема работ на основании годовой программы диагностических воздействий, а также удельной трудоемкости диагностирования. Расчет годового объема работ T_D^{M1} , чел. час, при использовании данной методики производится по следующей формуле:

$$T_D^{M1} = N_D^{ГОД} \cdot t_D, \quad (8.1)$$

где $N_D^{ГОД}$ – годовая программа данного вида диагностирований (количество диагностических воздействий, осуществляемых за год), ед.;

t_D – удельная трудоемкость данного вида диагностирований (величина трудозатрат, необходимых для выполнения одного диагностического воздействия), чел. час.

Второй вариант методики расчета заключается в определении годового объема работ по диагностике автомобилей, исходя из суммарной удельной трудоемкости всех видов технических воздействий, суммарного годового пробега автомобилей и суммарной доли контрольно диагностических операций в общем объеме работ. Такой способ расчета рекомендуется использовать в случае организации на предприятии производства заявочных видов диагностирований, характеризующихся случайным составом выполняемых

операций. При этом суммарный годовой объем работ $T_{д}^{M2}$, чел.час, по диагностике автомобилей, определяется по формулам:

– для парка легковых автомобилей

$$T_{дл}^{M2} = \frac{A_{СТО}^Л \cdot L_{ГОД}^Л \cdot t_{\Sigma}^Л \cdot \delta_{д}^Л}{100000}; \quad (8.2)$$

– для парка грузовых автомобилей или автобусов

$$T_{дгА}^{M2} = \frac{A_{СТО}^{ГА} \cdot L_{ГОД}^{ГА} \cdot t_{ТР}^{ГА} \cdot \delta_{ДТР}^{ГА}}{100000}, \quad (8.3)$$

где $t_{\Sigma}^Л$ – суммарная удельная трудоемкость работ по ТО и ремонту легковых автомобилей, чел.час/1000 км ;

$\delta_{д}^Л$ – доля трудоемкости, приходящаяся на контрольно-диагностические работы, от общего объема работ по техническому обслуживанию и ремонту легковых автомобилей, %; величина $\delta_{д}^Л$ приводится в специальных таблицах примерного распределения (в %) общей трудоемкости ТО и ремонта по видам и месту выполнения работ;

$A_{СТО}^{ГА}$ – численность парка грузовых автомобилей (автобусов), пользующихся услугами СТО, ед.;

$L_{ГОД}^{ГА}$ – средний годовой пробег одного грузового автомобиля (автобуса), км;

$t_{ТР}^{ГА}$ – удельная трудоемкость работ по текущему ремонту грузовых автомобилей (автобусов), чел.час/1000 км;

$\delta_{ДТР}^{ГА}$ – доля трудоемкости, приходящаяся на контрольно-диагностические работы, от объема работ по текущему ремонту грузовых автомобилей (автобусов), %; величина $\delta_{ДТР}^{ГА}$ также приводится в специальных таблицах примерного распределения (в %) трудоемкости ТР по видам и месту выполнения работ.

Во многих случаях в перечень работ, выполняемых на постах диагностики, следует включать определенный объем регулировочных, а также некоторых других профилактических и ремонтных работ ограниченного объе-

ма. В их перечень, как правило, включаются следующие виды работ:

- регулировочные работы, которые невозможно выполнять без диагностических средств;
- профилактические и ремонтные работы, без выполнения которых не возможно дальнейшее объективное диагностирование;
- характерные виды работ, часто востребованные клиентами.

Объем профилактических и ремонтных работ обычно не превышает суммарной трудоемкости контрольно-диагностических операций, однако, в случае высокой востребованности и рентабельности данных видов работ, их объем может быть значительно увеличен. Следует отметить, что на постах инструментального контроля при проведении ГТО автомобилей производятся только контрольно-диагностические работы.

В приложении А приведены некоторые данные из литературных и нормативных источников, необходимые для расчета годового объема работ в производственных подразделениях диагностики автомобилей.

8.3 АППАРАТУРА И МАТЕРИАЛЫ

Для выполнения лабораторной работы требуется следующее материальное обеспечение:

- 1) автомобиль (легковой, грузовой или автобус);
- 2) диагностическое средство (соответствующее имеющемуся транспортному средству, например тормозной стенд);
- 3) секундомер;
- 4) компьютер или калькулятор.

8.4 УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

При выполнении измерений времени выполнения операций диагности-

рования следует соблюдать меры безопасности соответствующие выбранному средству диагностирования.

8.5 МЕТОДИКА И ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Лабораторную работу рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

- 1) выбрать, в качестве примера для определения пооперационной трудоемкости диагностирования, какой либо вид диагностического средства (например, стенд для диагностики технического состояния тормозов автомобилей) и соответствующий ему автомобиль;
- 2) произвести многократное измерение (не менее 10 раз) продолжительности выполнения полного объема диагностических работ при помощи выбранного средства;
- 3) определить среднюю удельную трудоемкость диагностирования элемента автомобиля при помощи выбранного диагностического средства;
- 4) сравнить полученные показатели с нормативными значениями трудоемкостей, выбранными из соответствующих типовых технологических карт диагностирования аналогичных моделей автомобилей;
- 5) выполнить расчет годового объема работ в производственном подразделении диагностики автомобилей, используя рассмотренные в п.п. 8.2 методики, на основании исходных данных, приведенных в таблице 8.1;
- 6) сделать выводы и оформить отчет по лабораторной работе.

8.6 СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА И ЕГО ФОРМА

Отчет по лабораторной работе должен содержать следующее:

- 1) результаты хронометража технологического процесса диагностики

выбранного элемента автомобиля;

2) результаты определения средней величины операционной удельной трудоемкости диагностики выбранного элемента автомобиля;

3) расчет годового объема работ в производственном подразделении диагностики в соответствии с исходными данными и индивидуальным вариантом студента, приведенными в таблице 8.1;

4) выводы по результатам лабораторной работы.

Таблица 8.1 – Исходные данные для расчета годового объема работ в производственных подразделениях диагностики автомобилей

Вариант расчета	Вид производственного подразделения диагностики	Тип подвижного состава (марка автомобиля)	$N_{\text{шт}}$, чел.	$M_{\text{СТО}}$ или $M_{\text{ПИК}}$, ед.	$A_{\text{СТО}}$ или $A_{\text{ПИК}}$, ед.	L_2 , км	Элементы автомобиля, по которым выполняются регулировочные и др. виды работ
1	Линия диагностики в ПИК	Легковые автомобили	80000	1	–	–	–
	Зона Д-1 на СД	ВАЗ	80000	2	–	12000	ТС, ПМ, Ш
	Участок диагностики на СТО	ВАЗ	80000	4	–	12000	ТС, ПМ, Ш, ДВ, СП
2	Линия диагностики в ПИК	Легковые автомобили	25000 0	2	–	–	–
	Зона Д-2 на СД	«Волга»	25000 0	5	–	12000	ДВ, СП, ЭО, ТР
	Участок диагностики на СТО	«Волга»	25000 0	8	–	12000	ТС, РУ, ПМ, ПОС, Ш, ДВ, СП, ТР, ЭО
	Линия диагностики в ПИК	Грузовые автомобили	–	–	10000	–	–

Продолжение таблицы 8.1

Вариант расчета	Вид производственного подразделения диагностики	Тип подвижного состава (марка автомобиля)	$H_{\text{нп}}$, чел.	$M_{\text{сто}}$ или $M_{\text{пик}}$, ед.	$A_{\text{сто}}$ или $A_{\text{пик}}$, ед.	L_2 , км	Элементы автомобиля, по которым выполняются регулировочные и др. виды работ
3	Зона Д-1 на СД	ЗИЛ	–	–	1000	30000	ТС, РУ, ПМ, Ш
	Участок диагностики на СТО	ЗИЛ	–	–	500	30000	ТС, РУ, ПМ, Ш, ДВ, СП
4	Линия диагностики в ПИК	Грузовые автомобили	–	–	11000	–	–
	Зона Д-2 на СД	КамАЗ	–	–	800	30000	ДВ, СП, ТР, ЭО
	Участок диагностики на СТО	КамАЗ	–	–	400	30000	ТС, РУ, ПМ, ПОС, Ш, ДВ, СП, ТР, ЭО
5	Линия диагностики в ПИК	Автобусы	–	–	4000	–	–
	Зона Д-1 на СД	ПАЗ	–	–	800	30000	ТС, РУ, ПМ, Ш
	Участок диагностики на СТО	ПАЗ	–	–	400	30000	ТС, РУ, ПМ, Ш, ДВ, СП
6	Линия диагностики в ПИК	Автобусы	–	–	6000	–	–
	Зона Д-2 на СД	ЛиАЗ	–	–	500	30000	ДВ, СП, ТР, ЭО
	Участок диагностики на СТО	ЛиАЗ	–	–	300	30000	ТС, РУ, ПМ, ПОС, Ш, ДВ, СП, ТР, ЭО
7	Линия диагностики в ПИК	Легковые автомобили	10000 0	1	–	–	–
	Зона Д-1 на СД	ВАЗ	10000 0	2	–	13000	ТС, ПМ, РУ, Ш
	Участок диагностики на СТО	ВАЗ	10000 0	4	–	13000	ТС, ПМ, РУ, Ш, ДВ, СП

8	Линия диагностики в ПИК	Легковые автомобили	45000 0	3	–	–	–
	Зона Д-2 на СД	«Волга»	45000 0	12	–	14000	ДВ, СП, ТР
	Участок диагностики на СТО	«Волга»	45000 0	16	–	14000	ТС, РУ, ПОС, Ш, ДВ, СП, ЭО
9	Линия диагностики в ПИК	Грузовые автомобили	–	–	12000	–	–
	Зона Д-1 на СД	ГАЗ	–	–	1200	35000	ТС, РУ, ПМ, ПОС, Ш
	Участок диагностики на СТО	ГАЗ	–	–	600	35000	ТС, Ш, ДВ, СП, ТР, ЭО

Продолжение таблицы 8.1

Вариант расчета	Вид производственного подразделения диагностики	Тип подвижного состава (марка автомобиля)	$H_{\text{нп}}$, чел.	$M_{\text{СТО}}$ или $M_{\text{ПИК}}$, ед.	$A_{\text{СТО}}$ или $A_{\text{ПИК}}$, ед.	L_2 , км	Элементы автомобиля, по которым выполняются регулировочные и др. виды работ
10	Линия диагностики в ПИК	Грузовые автомобили	–	–	14000	–	–
	Зона Д-1 на СД	ЗИЛ	–	–	1500	35000	ТС, РУ, ПМ, Ш
	Участок диагностики на СТО	ЗИЛ	–	–	800	35000	ТС, РУ, ПМ, Ш, ДВ, СП
11	Линия диагностики в ПИК	Грузовые автомобили	–	–	15000	–	–
	Зона Д-2 на СД	МАЗ	–	–	1000	35000	ДВ, СП, ЭО
	Участок диагностики на СТО	МАЗ	–	–	500	35000	ТС, РУ, ПМ, ПОС, Ш, ДВ, СП, ЭО
	Линия диагностики в ПИК	Автобусы	–	–	8000	–	–

12	Зона Д-1 на СД	ПАЗ	–	–	1000	35000	ТС, РУ, ПМ, ПОС, Ш
	Участок диагностики на СТО	ПАЗ	–	–	500	35000	ТС, Ш, ДВ, СП
13	Линия диагностики в ПИК	Автобусы	–	–	10000	–	–
	Зона Д-2 на СД	ЛиАЗ	–	–	700	35000	ДВ, СП, ТР
	Участок диагностики на СТО	ЛиАЗ	–	–	400	35000	ТС, РУ, ПМ, Ш, ДВ, СП, ТР
14	Линия диагностики в ПИК	Легковые автомобили	20000 0	1	–	–	–
	Зона Д-1 на СД	ВАЗ	20000 0	6	–	15000	ТС, ПМ, Ш
	Участок диагностики на СТО	ВАЗ	20000 0	10	–	15000	ТС, РУ, ПМ, Ш, ДВ
15	Линия диагностики в ПИК	Легковые автомобили	50000 0	3	–	–	–
	Зона Д-2 на СД	«Волга»	50000 0	15	–	16000	ДВ, СП, ТР
	Участок диагностики на СТО	«Волга»	50000 0	25	–	16000	ТС, РУ, ПМ, Ш, ДВ, СП, ЭО
16	Линия диагностики в ПИК	Грузовые автомобили	–	–	16000	–	–
	Зона Д-1 на СД	ГАЗ	–	–	1500	40000	ТС, Ш, ПОС
	Участок диагностики на СТО	ГАЗ	–	–	800	40000	ДВ, СП, ТР, ЭО

Продолжение таблицы 8.1

Вариант расчета	Вид производственного подразделения диагностики	Тип подвижного состава (марка автомобиля)	$H_{\text{ПП}}$, чел.	$M_{\text{СТО}}$ или $M_{\text{ППК}}$, ед.	$A_{\text{СТО}}$ или $A_{\text{ППК}}$, ед.	L_2 , км	Элементы автомобиля, по которым выполняются регулировочные и др. виды работ
17	Линия диагностики в ПИК	Грузовые автомобили	–	–	20000	–	–
	Зона Д-1 на СД	ЗИЛ	–	–	1800	40000	ТС, РУ, ПМ, Ш
	Участок диагностики на СТО	ЗИЛ	–	–	900	40000	ТС, РУ, ПМ, Ш, ДВ, СП
18	Линия диагностики в ПИК	Грузовые автомобили	–	–	21000	–	–
	Зона Д-2 на СД	КамАЗ	–	–	1200	40000	ДВ, СП, ЭО
	Участок диагностики на СТО	КамАЗ	–	–	600	40000	ТС, РУ, ПМ, ПОС, Ш, ДВ, СП, ЭО
19	Линия диагностики в ПИК	Автобусы	–	–	11000	–	–
	Зона Д-1 на СД	ПАЗ	–	–	1500	40000	ТС, РУ, ПОС, Ш
	Участок диагностики на СТО	ПАЗ	–	–	800	40000	ТС, Ш, ДВ, СП
20	Линия диагностики в ПИК	Автобусы	–	–	12000	–	–
	Зона Д-2 на СД	ЛиАЗ	–	–	1000	40000	ДВ, СП
	Участок диагностики на СТО	ЛиАЗ	–	–	500	40000	ТС, РУ, ПМ, Ш, ДВ, СП
21	Линия диагностики в ПИК	Легковые автомобили	30000 0	1	–	–	–
	Зона Д-1 на СД	ВАЗ	30000 0	8	–	17000	ТС, ПМ, Ш

	Участок диагностики на СТО	ВАЗ	30000 0	15	–	17000	ТС, РУ, ПМ, Ш, ДВ
22	Линия диагностики в ПИК	Легковые автомобили	70000 0	3	–	–	–
	Зона Д-2 на СД	«Волга»	70000 0	20	–	18000	ДВ, СП, ТР
	Участок диагностики на СТО	«Волга»	70000 0	40	–	18000	ТС, ПМ, Ш, ДВ, СП, ЭО
23	Линия диагностики в ПИК	Грузовые автомобили	–	–	22000	–	–
	Зона Д-1 на СД	ГАЗ	–	–	1800	50000	ТС, РУ, ПМ, ПОС, Ш
	Участок диагностики на СТО	ГАЗ	–	–	900	50000	ДВ, СП, ТР, ЭО

Продолжение таблицы 8.1

Вариант расчета	Вид производственного подразделения диагностики	Тип подвижного состава (марка автомобиля)	$H_{\text{ПП}}$, чел.	$M_{\text{СТО}}$ или $M_{\text{ПИК}}$, ед.	$A_{\text{СТО}}$ или $A_{\text{ПИК}}$, ед.	L_2 , км	Элементы автомобиля, по которым выполняются регулировочные и др. виды работ
24	Линия диагностики в ПИК	Грузовые автомобили	–	–	23000	–	–
	Зона Д-2 на СД	ЗИЛ	–	–	2000	50000	ДВ, СП, ЭО
	Участок диагностики на СТО	ЗИЛ	–	–	1000	50000	ТС, РУ, ПМ, ПОС, Ш, ДВ, СП, ЭО
25	Линия диагностики в ПИК	Грузовые автомобили	–	–	24000	–	–
	Зона Д-1 на СД	МАЗ	–	–	1600	50000	ТС, РУ, ПМ, ПОС, Ш
	Участок диагностики на	МАЗ	–	–	800	50000	ДВ, СП, ТР, ЭО

	СТО						
--	-----	--	--	--	--	--	--

Примечание: 1) в таблице использованы следующие условные обозначения: ТС – тормозная система, РУ – рулевое управление, ПМ – передний мост, ПОС – приборы освещения и сигнализации, Ш – шины; ДВ – двигатель, СП – система питания, ТР – агрегаты трансмиссии; ЭО – электрооборудование;

2) номер варианта исходных данных для выполнения расчетов назначается преподавателем.

8.7 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАЩИТА РАБОТЫ

8.7.1. Какие виды диагностирования могут выполняться на предприятиях АТ?

8.7.2. Какие виды работ включает в себя общее комплексное диагностирование вида Д-1?

8.7.3. Какие виды работ включает в себя общее и углубленное комплексное диагностирование вида Д-2?

8.7.4. Какие виды работ включает в себя заявочное диагностирование вида Д-ТР?

8.8.5. Пояснить методику определения годового объема работ по диагностике автомобилей на основании годовой программы и удельной трудоемкости диагностирований.

8.7.6. Пояснить методику определения общей годовой программы диагностирований, производимых в пунктах инструментального контроля автомобилей с учетом периодичности прохождения автомобилями Государственного технического осмотра.

8.7.7. Пояснить методику определения общей годовой программы диагностирований в случае организации выполнения полнотехнических диагностирований в объемах Д-1 или Д-2 на станциях технического обслуживания или станциях диагностики.

8.7.8. Какими способами можно определить удельную трудоемкость диагностирования?

8.7.9. Пояснить методику определения годового объема работ по диагностике автомобилей, исходя из суммарной удельной трудоемкости ТО и ТР, суммарного годового пробега автомобилей и суммарной доли контрольно-диагностических операций от общего объема работ.

8.7.10. Пояснить методику определения годового объема работ в производственных подразделениях, выполняющих диагностику и сопутствующие работы по ТО и ремонту автомобилей, на основании годовой программы, удельной трудоемкости диагностирований, а также доли профилактических и ремонтных работ от общего объема работ по ТО и ТР.

8.7.11. Пояснить методику определения годового объема работ в производственных подразделениях, выполняющих диагностику и сопутствующие работы по ТО и ремонту автомобилей, исходя из суммарной удельной трудоемкости ТО и ТР, суммарного годового пробега автомобилей, суммарной доли контрольно-диагностических, профилактических и ремонтных работ от общего объема работ по ТО и ТР.

8.8 СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Основная литература [1,2]
2. Дополнительная литература [1,3,5,6]

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №9

ИЗУЧЕНИЕ МЕТОДИКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ДИАГНОСТИКИ НА
ПРЕДПРИЯТИЯХ АТ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ВАРИАНТАХ
ОРГАНИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

9.1 ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Целью лабораторных занятий является изучение методик технологического проектирования постов и линий диагностики автомобилей при различных вариантах организации технологического процесса диагностирования на предприятиях АТ.

9.2 ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

В настоящее время проектирование производственных подразделений автотранспортных предприятий обычно осуществляется в две стадии. Первая стадия проектирования выполняется на уровне технического проекта, а вторая – на уровне рабочего проекта. Технический проект может включать в себя несколько частей: технологическую часть, строительную часть, экономическую часть, сметную часть, электроснабжение, водоснабжение и водоотведение и др. Результаты, полученные в ходе выполнения технического проекта, в дальнейшем используются для разработки вопросов, содержащихся во второй стадии проектирования – рабочем проекте.

Для производства работ по диагностике автомобилей на предприятиях АТ организуются различные виды производственных подразделений: отдельные посты, зоны, участки, а также станции диагностики. Организация технологического процесса диагностирования может осуществляться различными вариантами: на универсальных постах диагностики, на специализированных постах диагностики, а также на поточных линиях.

Технологическое проектирование производственных подразделений диагностики на уровне технологической части технического проекта, производится с целью определения требуемого числа исполнителей (операторов-диагностов), выбора способа организации технологического процесса, расче-

та требуемого числа постов и линий диагностики и определения необходимой площади помещений. Перечень исходных данных необходимых для разработки технологической части технического проекта назначается в зависимости от типа проектируемого производственного подразделения, а также видов выполняемых в нем диагностирований.

Технологическое проектирование производственных подразделений при организации технологического процесса диагностирования на универсальных постах

Организация выполнения диагностики автомобилей на универсальных постах предполагает осуществление операций технологического процесса диагностирования всех элементов автомобиля на одном посту. Универсальный пост должен быть оснащен универсальными основными диагностическими средствами, позволяющими реализовывать методы общего диагностирования по параметрам, характеризующим эффективность тяговых, тормозных и ходовых качеств автомобилей. На посту должен работать исполнитель высокой квалификации, способный осуществлять диагностирование широкого перечня агрегатов и систем автомобилей. Универсальные посты диагностики целесообразно организовывать на предприятиях АТ малой мощности при малой величине суммарного годового объема диагностических работ и нестабильной средней трудоемкости одного диагностирования.

В качестве исходных данных для технологического проектирования производственных подразделений диагностики, имеющих в своем составе универсальные посты, выбираются следующие показатели:

- суммарная годовая трудоемкость всех видов работ, выполняемых на универсальных постах ΣT_d , чел. час;
- режим работы производственного подразделения (число дней работы подразделения в году D_{pg} , дн.; число смен работы X_{cm} , ед.; продолжительность смены T_{cm} , час).

Для определения суммарной годовой трудоемкости работ, выполняе-

мых в производственном подразделении ΣT_d , можно воспользоваться рекомендациями, приведенными в теоретическом обосновании лабораторной работы №7 данных методических указаний.

Технологически необходимое число исполнителей в производственном подразделении P_T , чел, определяется по формуле:

$$P_T = \frac{\Sigma T_d}{\Phi_T \cdot \eta_T}, \quad (9.1)$$

где Φ_T – годовой фонд рабочего времени технологически необходимого исполнителя, час; для проектных расчетов для нормальных условий труда принимается величина $\Phi_T = 2008$ час;

η_T – коэффициент использования рабочего времени исполнителями; для проектных расчетов величина коэффициента может приниматься в пределах $\eta_T = 0,85...1,00$.

Число исполнителей, рассчитанное по формуле 9.1 должно быть целым или достаточно близким к целому числу. Если этого не удастся достигнуть вариацией коэффициента использования рабочего времени η_T , то следует изменять общую трудоемкость работ ΣT_d , добавляя или сокращая перечень контрольно-диагностических или регулировочных операций, выполняемых на постах.

Режим работы производственного подразделения выбирается исходя из его назначения и общего числа исполнителей, необходимого для реализации технологических процессов в данном подразделении. При этом целесообразно воспользоваться следующими рекомендациями:

– при назначении числа дней работы в году, равного $D_{pg} = 252$ день (пятидневная рабочая неделя с двумя выходными), продолжительность смены принимается равной $T_{cm} = 8$ час;

– при назначении числа дней работы в году, равного $D_{pg} = 304$ дня (шестидневная рабочая неделя с одним выходным), продолжительность сме-

ны принимается равной $T_{CM} = 7$ час;

– при назначении числа дней работы в году, равного $D_{PG} = 365$ дней (ежедневная работа) или 356 дней (ежедневная работа за исключением праздничных дней), продолжительность смены принимается равной $T_{CM} = 11$ час.

Требуемое число универсальных постов в производственном подразделении диагностики автомобилей X_{yII} , ед., рассчитывается по формуле:

$$X_{yII} = \frac{\Sigma T_D}{D_{PG} \cdot X_{CM} \cdot T_{CM} \cdot P_{Пср} \cdot \eta_T}, \quad (9.2)$$

где $P_{Пср}$ – среднее число рабочих, одновременно работающих на посту диагностики автомобилей, чел; для проектных расчетов обычно принимается величина $P_{Пср} = 1 \dots 2$ чел.

Правильность выполненных расчетов имеет место, если соблюдается следующее равенство:

$$P_T = X_{yII} \cdot P_{Пср} \cdot X_{CM}. \quad (9.3)$$

Общая площадь помещения F_{yII} , м², необходимая для организации производственного подразделения диагностики на универсальных постах, рассчитывается по формуле:

$$F_{yII} = g \cdot (X_{yII} + 1) \cdot f_A, \quad (9.4)$$

где g – коэффициент, учитывающий плотность расположения рабочих постов в помещении; для проектных расчетов при организации производства на тупиковых или проездных постах коэффициент принимают в следующих пределах $g = 3,5 \dots 4,0$;

f_A – габаритная площадь автомобиля, имеющего наибольшие габаритные размеры, обслуживаемого на постах диагностики, м²; $f_A = l_A \cdot b_A$; l_A – габаритная длина автомобиля, м; b_A – габаритная ширина автомобиля, м.

Технологическое проектирование производственных подразделений при организации технологического процесса диагностирования на специализированных постах

В случае организации выполнения диагностики автомобилей на специализированных постах все операции технологического процесса диагностирования элементов автомобиля распределяются между несколькими постами. Специализированные посты должны оснащаться специализированными основными диагностическими средствами, например, пост диагностики технического состояния тормозов должен быть оснащен тормозным стендом, пост диагностики тягово-динамических и топливно-экономических показателей автомобилей должен быть оснащен стендом тяговых качеств и т.д. На каждом посту должен работать исполнитель, специализирующийся по тем агрегатам и системам автомобилей, которые диагностируются на данном посту. Специализированные посты диагностики целесообразно организовывать на предприятиях АТ средней и большой мощности при значительной величине суммарного годового объема диагностических работ, достаточного для организации нескольких рабочих мест. Производительность специализированных постов значительно выше, чем производительность универсальных постов. Так как полный перечень работ (диагностических и регулировочных), выполняемых на специализированных постах, значительно меньше, чем перечень операций, выполняемых на универсальных постах, то средняя трудоемкость одного диагностирования на специализированном посту достаточно стабильна.

В качестве исходных данных для технологического проектирования производственных подразделений диагностики, имеющих в своем составе специализированные посты, выбираются следующие показатели:

- суммарная годовая трудоемкость всех видов работ, выполняемых на специализированных постах ΣT_d , чел. час;
- средняя удельная трудоемкость работ, выполняемых на i –ом виде специализированных постов t_{di}^{CP} , чел. час;

– годовая программа работ, выполняемых на i -ом виде специализированных постов $N_{ди}$, ед.;

– режим работы каждой группы постов в производственном подразделении (число дней работы подразделения в году D_{PGi} , дн.; число смен работы X_{CMi} , ед.; продолжительность смены T_{CMi} , час).

Общее технологически необходимое число исполнителей в производственном подразделении диагностики P_T , чел, определяется по формуле 8.1 (так же, как и при организации работ на универсальных постах).

Дальнейший расчет производится отдельно для каждой (i – ой) группы специализированных постов в следующей последовательности.

Суточная программа диагностирований $N_{дCi}$, ед., на i – ой группе специализированных постов равна:

$$N_{дCi} = \frac{N_{ди}}{D_{PGi}}. \quad (9.5)$$

Средний ритм производства $R_{ди}$, мин., который необходимо обеспечить для выполнения заданной программы диагностирований $N_{ди}$, равен:

$$R_{ди} = \frac{60 \cdot T_{CMi} \cdot X_{CMi}}{N_{дCi}}. \quad (9.6)$$

Средний такт производства работ $\tau_{Cпи}$, мин., на специализированном посту, входящем в i – ую группу, рассчитывается по формуле:

$$\tau_{Cпи} = \frac{60 \cdot t_{ди}^{CP} \cdot k_H}{P_{Пpi} \cdot \eta_T}, \quad (9.7)$$

где k_H – коэффициент, учитывающий неравномерность суммарной удельной трудоемкости работ, выполняемых на посту для разных автомобилей; для проектных расчетов в зависимости от разномарочности обслуживаемых автомобилей и перечня контрольно-диагностических и регулировочных работ, выполняемых на посту, величину коэффициента можно принимать в следу-

ющих пределах $k_H = 1,05 \dots 1,35$.

Требуемое число специализированных постов i – ой группы в производственном подразделении диагностики автомобилей $X_{спi}$, ед., рассчитывается по формуле:

$$X_{спi} = \frac{\tau_{спi}}{R_{ди}}. \quad (9.8)$$

Правильность выполненных расчетов имеет место, если соблюдается следующее равенство:

$$P_T = \sum_{i=1}^{n_{сп}} (X_{спi} \cdot P_{перi} \cdot X_{смi}), \quad (9.9)$$

где $n_{сп}$ – число групп специализированных постов.

Общая площадь помещения $F_{сп}$, м², необходимая для организации производственного подразделения, выполняющего диагностику автомобилей на специализированных постах, рассчитывается по такой же зависимости, как и для универсальных постов:

$$F_{сп} = g \cdot \left(\sum_{i=1}^{n_{сп}} X_{спi} + 1 \right) \cdot f_A. \quad (9.10)$$

Технологическое проектирование производственных подразделений при организации технологического процесса диагностирования на поточной линии

Поточные методы организации диагностики рекомендуется использовать при большой годовой (суточной) программе диагностирований и установившемся перечне и трудоемкости операций, выполняемых на постах (коэффициент неравномерности удельных трудоемкостей диагностических воздействий не должен превышать значения $k_H \leq 1,15$). Наиболее широкое распространение поточные методы диагностирования нашли при организации пунктов инструментального контроля автомобилей при проведении государственного технического осмотра, так как в этом случае перечень операций,

выполняемых в процессе инструментального контроля каждого автомобиля, строго регламентирован, а программа технических воздействий достаточно велика. На поточных линиях все операции технологического процесса диагностирования элементов автомобиля распределяются между несколькими постами, расположенными один за другим. Такты всех постов поточной линии должны быть одинаковыми. Так же, как и при организации работ на специализированных постах, посты поточной линии должны оснащаться специализированными основными диагностическими средствами и на каждом посту должен работать исполнитель, специализирующийся по тем агрегатам и системам автомобилей, которые диагностируются на данном посту. Производительность труда при поточных методах организации производства значительно выше, чем в случае организации работ на универсальных или специализированных постах.

В качестве исходных данных для технологического проектирования производственных подразделений диагностики, использующих поточные методы организации работ, выбираются следующие показатели:

- суммарная годовая трудоемкость работ, выполняемых в производственном подразделении ΣT_d , чел. час;
- средняя удельная трудоемкость диагностирования t_d^{CP} , чел. час;
- годовая программа работ, выполняемых в производственном подразделении N_d , ед.;
- режим работы производственного подразделения (число дней работы подразделения в году D_{pg} , дн.; число смен работы X_{cm} , ед.; продолжительность смены T_{cm} , час).

Общее технологически необходимое число исполнителей в производственном подразделении диагностики P_T , чел, определяется по формуле 8.1 (так же, как и при предыдущих формах организации работ).

Суточная программа диагностирований $N_{дс}$, ед., и средний ритм производства R_d , мин., определяются по формулам 8.5 и 8.6 соответственно (так

же, как и при организации работ на специализированных постах).

Такт поточной линии диагностики $\tau_{пл}$, мин., рассчитывается по следующей формуле:

$$\tau_{пл} = \frac{60 \cdot t_{д}^{CP} \cdot k_H}{X_{пл} \cdot P_{пср} \cdot \eta_T} + t_{пп}, \quad (9.11)$$

где k_H – коэффициент, учитывающий неравномерность суммарной удельной трудоемкости работ, выполняемых на линии; для проектных расчетов при поточном методе организации работ, величину коэффициента можно принимать в следующих пределах $k_H = 1,00 \dots 1,15$;

$X_{пл}$ – число постов на поточной линии, ед.;

$t_{пп}$ – время, необходимое для перемещения автомобилей с поста на пост на поточной линии, мин.

Требуемое число поточных линий в производственном подразделении диагностики X_L , ед., рассчитывается по формуле:

$$X_L = \frac{\tau_{пл}}{R_d}. \quad (9.12)$$

Правильность выполненных расчетов обеспечивается, если выполняется следующее равенство:

$$P_T = X_L \cdot X_{пл} \cdot P_{пср} \cdot X_{см}. \quad (9.13)$$

Общая площадь помещения $F_{пл}$, м², необходимая для организации производственного подразделения, выполняющего диагностику автомобилей на поточных линиях, рассчитывается по формуле:

$$F_{пл} = g \cdot X_L \cdot (X_{пл} + 1) \cdot f_A. \quad (9.14)$$

На основании результатов расчетов, выполненных по приведенным выше методикам, производится предварительный выбор перечня диагностических средств и выполняется разработка вариантов схем планировочных решений производственного подразделения диагностики автомобилей.

При выборе моделей диагностического оборудования учитываются следующие основные факторы:

- 1) марка диагностируемых автомобилей;
- 2) перечень операций, выполняемых на постах;
- 3) суточная программа диагностирований;
- 4) способ организации производства работ, численность исполнителей и количество рабочих постов.

Для выбора технологического оборудования рекомендуется пользоваться последними изданиями каталогов фирм-производителей диагностических средств (например, Новгородский завод ГАРО [8.8.2.3]), а также последними изданиями прайс-листов гаражного оборудования, выпускаемыми фирмами, занимающимися продажей оборудования для АТ (например, ЗАО «Ставропольавтоснабсбыт» [8.8.2.2]).

В таблице 9.1 приведен пример составления предварительного перечня диагностических средств и оснастки, необходимых для организации универсального поста общей диагностики элементов автомобилей, влияющих на безопасность движения и экологическую безвредность. Таблица содержит наименование оборудования (оснастки), его модель и требуемое количество единиц.

Таблица 9.1 – Перечень диагностических средств и оснастки для организации универсального поста общей диагностики элементов автомобилей, влияющих на безопасность движения и экологическую безвредность

№ п/п	Наименование оборудования и оснастки	Модель	Количество
1	Стенд для диагностики тормозных качеств автомобилей	СТС-2	1
2	Прибор для контроля рулевого управления	К-526	1
3	Прибор для проверки свободного и рабочего хода педали тормоза и сцепления	К-516.04.000	1
4	Прибор для контроля света фар	ОП	1

5	Подъемник	П-263	1
6	Прибор для проверки переднего моста	НИИАТ-Т1	1
7	Колонка воздухоподдаточная	С-413	1
8	Газоанализатор - дымомер	Автотест – 01.04	1
9	Стенд для проверки гидроусилителя рулевого управления	К-465М	1
10	Устройство для отсоса отработавших газов автомобильных двигателей	Собственного изготовления	1
11	Верстак слесарный	ОРГ-5365	1
12	Тележка для приборов	К-516.05. 000	1
13	Шкаф для приборов	5125 ГОСНИТИ	1
14	Стеллаж для деталей	Собств. изгот.-товл.	1
15	Ларь для обтирочных материалов	5132 ГОСНИТИ	1
16	Ларь для отходов	5133 ГОСНИТИ	1
17	Шкаф для документации	Покупной	1
18	Стол	Покупной	1
19	Стул	Покупной	1

При разработке планировочного решения производственного подразделения следует учитывать нормативы расстояний между автомобилями, а также между автомобилями и элементами здания. В таблице 8.2 приведены нормативы расстояний для автомобилей, относящихся к I-ой категории по габаритам (габаритная длина – до 6 м, габаритная ширина – до 2,1 м; в эту категорию входят все отечественные легковые автомобили).

Таблица 9.2 – Нормативы расстояний между автомобилями и между автомобилями и элементами здания (для автомобилей, относящихся к I-ой категории по габаритам)

№ п/п	Элементы автомобилей и конструкций здания, между которыми нормируется расстояние	Величина расстояния, м
1	Продольная сторона автомобиля и стена	1,5
2	Продольная сторона автомобиля и стационарное оборудование	1,0
3	Торцевая сторона автомобиля и стена	1,2

4	Торцевая сторона автомобиля и стационарное оборудование	1,0
5	Автомобиль и колонна	0,7
6	Автомобиль и ворота, расположенные против поста	1,5
7	Продольные стороны автомобилей	2,2
8	Торцевые стороны автомобилей	1,2

На рисунке 9.1 приведен пример разработки схемы планировочного решения универсального поста общей диагностики элементов автомобилей, влияющих на безопасность движения и экологическую безвредность.

В дальнейшем, при выполнении рабочего проекта, производится подробная разработка ведомостей технологического оборудования, организационной и технологической оснастки, а также корректировка планировок производственных подразделений с выполнением привязки стационарного оборудования в соответствии с установленными требованиями.

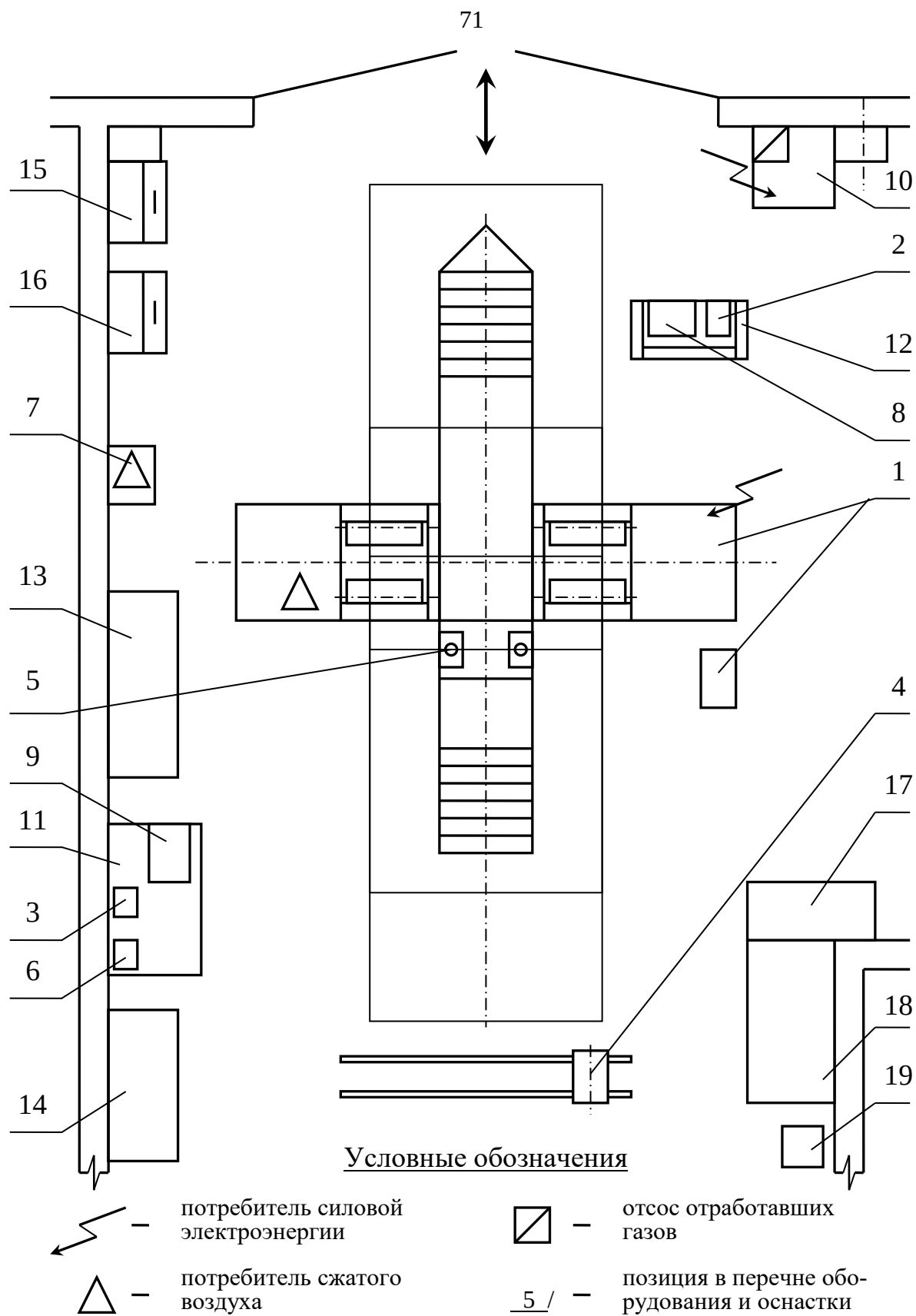


Рисунок 9.1 – Планировка универсального поста общей диагностики элементов автомобилей, влияющих на безопасность движения и экологическую безвредность

9.3 АППАРАТУРА И МАТЕРИАЛЫ

Для выполнения лабораторной работы требуется следующее материальное обеспечение:

- 1) компьютер или калькулятор;
- 2) принадлежности для выполнения чертежей и схем.

9.4 УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

При выполнении расчетов на компьютере необходимо соблюдать меры безопасности при работе на компьютерной технике.

1. **Запрещается:**

- работать на компьютере, имеющем нарушения целостности корпуса или изоляции соединительных кабелей, а также с неисправной индикацией включения питания;
- прикасаться к экрану и с тыльной стороны блоков, трогать разъемы соединительных кабелей, вилки и розетки во время работы компьютера;
- работать на компьютере мокрыми руками;
- класть на компьютер посторонние предметы (кружки с жидкостями, изделия, излучающие электромагнитные поля, книги и пр.);
- включать и выключать компьютер без необходимости.

2. **Если монитор не имеет защиты** от излучения, следует пользоваться защитным экраном.

3. **При обнаружении неисправностей компьютера** или появления необычных звуков в процессе его работы следует выключить компьютер.

4. **Для предупреждения негативных последствий** скачков и отключений сетевого напряжения, компьютер должен быть подключен к электрической сети через блок бесперебойного питания.

9.5 МЕТОДИКА И ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Лабораторную работу рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

- 1) выполнить технологический расчет производственного подразделения диагностики автомобилей, используя рассмотренные в п.п. 8.2 методики, на основании исходных данных, приведенных в таблице 8.3;
- 2) составить предварительный перечень технологического оборудования и организационной оснастки для оснащения разработанного производственного подразделения диагностики автомобилей;
- 3) разработать предварительный вариант схемы планировочного решения производственного подразделения диагностики автомобилей;
- 4) сделать выводы и оформить отчет по лабораторной работе.

Таблица 9.3 – Исходные данные для расчета годового объема работ в производственных подразделениях диагностики автомобилей

Вариант расчета	Вид производственного подразделения диагностики	Тип подвижного состава (марка автомобиля)	ΣT_d , чел. • час	N_d , ед.	t_d^{CP} , чел. • час	D_{PG} , дн.	X_{CM} , ед.	T_{CM} , час
1	Линия диагностики Д-1	ВАЗ	5500	6800	0,8	251	1	8
2	Спец. посты диагностики ТС	ВАЗ	3800	3800	1,0	356	1	11
3	Универсальные посты Д-2	ВАЗ	1900	—	—	304	1	7
4	Линия диагностики Д-2	Волга	3800	1700	2,2	304	1	7
5	Спец. посты диаг. Ш, РУ и ПОС	Волга	7200	9000	0,8	356	2	11
6	Универсальные посты Д-1	Волга	3900	—	—	251	1	8
7	Линия диагностики в ПИК	Газель	11000	22000	0,5	356	1	11
8	Спец. посты диаг. ПМ	Газель	3700	4600	0,8	251	2	8

Продолжение таблицы 9.3

Вариант расчета	Вид производственного подразделения диагностики	Тип подвижного состава (марка автомобиля)	ΣT_d , чел. • час	N_d , ед.	t_d^{CP} , чел. • час	D_{pg} , дн.	X_{cm} , ед.	T_{cm} , час
9	Универсальные посты Д-2	Газель	7900	–	–	304	2	7
10	Линия диагностики Д-2	ГАЗ-3307	9000	3000	3,0	251	1	8
11	Спец. посты диаг. ДВ и СП.	ГАЗ-3307	1800	600	3,0	304	1	7
12	Универсальные посты Д-2	ГАЗ-3307	7600	–	–	356	1	11
13	Линия диагностики Д-2	ЗИЛ-4331	5400	1800	3,0	251	1	8
14	Спец. посты диаг. ЭО	ЗИЛ-4331	7800	5200	1,5	356	1	11
15	Универсальные посты Д-2	ЗИЛ-4331	7900	–	–	304	1	7
16	Линия диагностики Д-1	КамАЗ-5320	7500	7500	1,0	304	1	7
17	Спец. посты диаг. ДВ и СП	КамАЗ-5320	7800	3800	3,0	251	1	8
18	Универсальные посты Д-2	КамАЗ-5320	7800	–	–	356	1	11
19	Линия диагностики Д-1	ПАЗ-3205	5600	7000	0,8	251	1	8
20	Спец. посты диаг. ТС	ПАЗ-3205	3600	3000	1,2	356	1	11
21	Универсальные посты Д-1	ПАЗ-3205	3900	–	–	304	1	7
22	Линия диагностики Д-2	Икарус-256	5600	1400	4,0	251	1	8
23	Спец. посты диаг. ЭО и СП	Икарус-256	7400	3700	2,0	356	1	11
24	Универсальные посты Д-2	Икарус-256	7900	–	–	251	2	8
25	Линия диагностики Д-1	КамАЗ-5320 + ГKB-8350	5400	3600	1,5	251	1	8

Примечание: 1) в таблице использованы следующие условные обозначения: ТС – тормозная система, РУ – рулевое управление, ПМ – передний мост, ПОС – приборы освещения и сигнализации, ДВ – двигатель, СП – система питания, ЭО – электрооборудование;

2) номер варианта исходных данных для выполнения расчетов назначается преподавателем.

9.6 СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА И ЕГО ФОРМА

Отчет по лабораторной работе должен содержать следующее:

- 1) технологический расчет производственного подразделения диагностики в соответствии с исходными данными и индивидуальными вариантами студентов, приведенными в таблице 9.3;
- 2) предварительный перечень технологического оборудования и организационной оснастки для оснащения разработанного производственного подразделения диагностики автомобилей;
- 3) предварительный вариант схемы планировочного решения производственного подразделения диагностики автомобилей;
- 4) выводы по результатам лабораторной работы.

9.7 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАЩИТА РАБОТЫ

9.7.1. В каких случаях целесообразно организовывать универсальные посты диагностики на предприятиях АТ?

9.7.2. В каких случаях целесообразно организовывать специализированные посты диагностики на предприятиях АТ?

9.7.3. В каких случаях целесообразно организовывать поточные линии диагностики на предприятиях АТ?

9.7.4. Какие исходные данные необходимы для технологического проектирования производственных подразделений диагностики, имеющих в своем составе универсальные посты?

9.7.5. Какие исходные данные необходимы для технологического проектирования производственных подразделений диагностики, имеющих в своем составе специализированные посты.

9.7.6. Какие исходные данные необходимы для технологического проектирования производственных подразделений диагностики, использующих поточные методы организации работ.

9.7.7. По какой формуле определяется технологически необходимое число исполнителей в производственном подразделении диагностики автомобилей.

9.7.8. По какой формуле определяется требуемое число универсальных постов в производственном подразделении диагностики автомобилей?

9.7.9. По какой формуле определяется суточная программа диагностических работ?

9.7.10. Как определяется средний ритм производства?

9.7.11. Как определяется средний такт производства работ на специализированном посту?

9.7.12. Как определяется требуемое число специализированных постов?

9.7.13. Как определяется такт поточной линии диагностики?

9.7.14. Как определяется требуемое число поточных линий в производственном подразделении диагностики?

9.7.15. Как определяется общая площадь помещения, необходимая для организации производственного подразделения диагностики на универсальных постах?

9.7.16. Как определяется общая площадь помещения, необходимая для организации производственного подразделения, выполняющего диагностику автомобилей на специализированных постах?

9.7.17. Как определяется общая площадь помещения, необходимая для организации производственного подразделения, выполняющего диагностику автомобилей на поточных линиях?

9.7.18. Какие основные факторы учитываются при выборе технологического оборудования производственного подразделения, выполняющего диагностику автомобилей?

9.7.19. Какие нормативы следует учитывать при разработке схемы планирования?

9.8 СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Основная литература [1,2]

2. Дополнительная литература [1,3,5,6]

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

- Малкин, В. С. Техническая диагностика: учебное пособие / В. С. Малкин. - СПб. : Лань, 2013. - 272 с.
- Волгин, В.В. Автосервис: структура и персонал: Практическое пособие / В.В. Волгин. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К⁰», 2010. – 408 с. ISBN 978-5-394-00387-5.

Дополнительная

- Малкин, В. С. Основы эксплуатации и ремонта автомобилей : учеб. пособие / В. С. Малкин, Ю. С. Бугаков. – Ростов н/Д : Феникс, 2007. – 430 с. : ил. – (Высшее образование). – Библиогр.: с. 425-426. – ISBN 978-5-222-12045-3.
- Савич, Е.Л., Кручек, А.С. Инструментальный контроль автотранспортных средств: учебное пособие / Е.Л. Савич, А.С. Кручек. – Минск : 2006. – 406 с. — Техническое обслуживание и ремонт автомобилей : механизация и экологическая безопасность производственных процессов : учеб. пособие / В. И. Сарбаев [и др.] ; Моск. гос. индустр. ун-т. Ин-т дистанц. образован. – Ростов н/Д. : Феникс, 2005. – 380 с. : ил.
- Кузьмин, Н. А. Техническая эксплуатация автомобилей: закономерности изменения работоспособности: учебное пособие; допущено МО и науки РФ / Н. А. Кузьмин. - М.: Форум, 2011. - 208 с.
- Колчин В.С. Основы диагностики и технической эксплуатации автомобилей: Учебное пособие. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2006. – 156 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)

Некоторые данные, рекомендуемые для использования при выполнении
расчетов годовых объемов работ в производственных подразделениях
диагностики автомобилей

Таблица А1 – Рекомендуемые периодичности диагностирований

Тип подвижного состава	Периодичности диагностирований, км	
	Д-1	Д-2
Грузовые автомобили	3000	12000
Автобусы	4000	16000
Легковые автомобили	5000	20000

Таблица А2 – Рекомендуемые величины удельных трудоемкостей инструментального контроля при проведении Государственного технического осмотра автотранспортных средств

Тип подвижного состава	Удельная трудоемкость инструментального контроля, чел • час
Легковые автомобили	0,4
Одиночные грузовые автомобили и автобусы	0,5
Автопоезда и сочлененные автобусы	0,6

Таблица А3 – Рекомендуемые величины удельных трудоемкостей диагностирований, удельных трудоемкостей ТО и ТР и доли контрольно-диагностических работ в объеме работ ТО и ТР (для легковых автомобилей) или удельных трудоемкостей ТР и доли контрольно-диагностических работ в объеме работ ТР (для грузовых автомобилей и автобусов)

Показатели	Тип и марки подвижного состава							
	Легковые малого класса	Легковые среднего класса	Грузовые ГАЗ	Грузовые ЗИЛ	Грузовые МАЗ	Грузовые КамАЗ	Автобусы ПА3	Автобусы ЛиАЗ
Удельная трудоемкость Д-1, чел • час	0,33	0,33	0,64	0,64	0,82	1,08	0,79	0,79
Удельная трудоемкость Д-2, чел • час	1,06	1,06	1,41	1,45	1,64	1,95	1,51	1,64
Удельная трудоемкость ТО и ТР (ТР), чел • час 1000 км	2,3	2,7	3,8	4,0	5,8	6,7	5,3	6,8
Доля контрольно-диагностических работ, %	5,0	5,0	4,2	2,1	2,5	2,1	1,8	1,8

Таблица А4 – Рекомендуемые величины долей от трудоемкостей работ ТО и ТР (для легковых автомобилей) или трудоемкостей работ ТР (для грузовых автомобилей и автобусов), приходящихся на диагностируемые элементы автомобилей, и долей профилактических и ремонтных работ, выполняемых на постах диагностики

Элементы автомобилей	Показатели	Значения показателей в % для типов и марок подвижного состава						
		Легковые	Грузовые ГАЗ	Грузовые ЗИЛ	Грузовые МАЗ	Грузовые КамАЗ	Автобусы ПАЗ	Автобусы ЛиАЗ
Тормозная система	$\delta_{\Sigma TOuPi}^{ДЛ} (\delta_{\Sigma TPi}^{ДГА})$	5,0	8,6	10,9	10,9	12,0	10,7	9,7
	$\delta_{ПРi}^{ДЛ} (\delta_{ПРi}^{ДГА})$	20,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Рулевое управление	$\delta_{\Sigma TOuPi}^{ДЛ} (\delta_{\Sigma TPi}^{ДГА})$	1,0	2,0	2,0	2,0	2,8	6,4	3,7
	$\delta_{ПРi}^{ДЛ} (\delta_{ПРi}^{ДГА})$	20,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Передний мост	$\delta_{\Sigma TOuPi}^{ДЛ} (\delta_{\Sigma TPi}^{ДГА})$	5,0	1,5	1,0	2,0	0,2	6,0	3,0
	$\delta_{ПРi}^{ДЛ} (\delta_{ПРi}^{ДГА})$	100,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Приборы осв. и сигнал.	$\delta_{\Sigma TOuPi}^{ДЛ} (\delta_{\Sigma TPi}^{ДГА})$	1,0	1,0	1,1	1,0	2,0	2,0	2,0
	$\delta_{ПРi}^{ДЛ} (\delta_{ПРi}^{ДГА})$	30,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Шины	$\delta_{\Sigma TOuPi}^{ДЛ} (\delta_{\Sigma TPi}^{ДГА})$	5,0	1,0	1,0	2,0	4,0	2,0	2,0
	$\delta_{ПРi}^{ДЛ} (\delta_{ПРi}^{ДГА})$	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Двигатель	$\delta_{\Sigma TOuPi}^{ДЛ} (\delta_{\Sigma TPi}^{ДГА})$	5,0	41,4	36,5	22,7	30,0	16,7	19,1
	$\delta_{ПРi}^{ДЛ} (\delta_{ПРi}^{ДГА})$	20,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Система питания	$\delta_{\Sigma TOuPi}^{ДЛ} (\delta_{\Sigma TPi}^{ДГА})$	5,0	2,9	2,9	3,5	7,9	1,9	4,8
	$\delta_{ПРi}^{ДЛ} (\delta_{ПРi}^{ДГА})$	80,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Агрегаты трансмиссии	$\delta_{\Sigma TOuPi}^{ДЛ} (\delta_{\Sigma TPi}^{ДГА})$	2,0	19,0	20,4	24,2	7,1	6,5	11,8
	$\delta_{ПРi}^{ДЛ} (\delta_{ПРi}^{ДГА})$	20,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Электрооборудование	$\delta_{\Sigma TOuPi}^{ДЛ} (\delta_{\Sigma TPi}^{ДГА})$	4,0	7,6	8,6	4,0	5,9	6,8	9,0
	$\delta_{ПРi}^{ДЛ} (\delta_{ПРi}^{ДГА})$	30,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению лабораторных работ по дисциплине

«Методы и средства диагностирования автомобилей» для студентов направ-
ления

23.04.03- Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль – Техническая эксплуатация автомобилей

Составитель А. Г. Бабич