

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

---

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Пензенский государственный университет  
архитектуры и строительства»

**В.В. Лянденбургский**

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА  
ПО НАПРАВЛЕНИЮ 23.03.03 (190600.62) – ЭКСПЛУАТАЦИЯ  
ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН  
И КОМПЛЕКСОВ**

Допущено УМО вузов РФ по образованию  
в области транспортных машин и транспортно-технологических  
комплексов в качестве учебного пособия для студентов вузов,  
обучающихся по направлению подготовки бакалавров  
«Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»  
(профиль подготовки: «Автомобили и автомобильное хозяйство»)

Пенза 2015

УДК 629.113.004.05  
ББК 39.33-08  
Л97

Рецензенты: кафедра «Технический сервис машин» Пензенской государственной сельскохозяйственной академии (зав. кафедрой доктор технических наук, профессор К.З. Кухмазов); кандидат технических наук, доцент кафедры «Организация и безопасность движения» И.Е. Ильина (ПГУАС)

**Лянденбургский В.В.**  
Л97 Выпускная квалификационная работа бакалавра: учеб. пособие / В.В. Лянденбургский. – Пенза: ПГУАС, 2015. – 232 с.  
**ISBN 978-5-9282-1278-0**

Дан учебный материал для выполнения выпускной квалификационной работы бакалавров по автомобильным специальностям. Приведены цели и задачи выпускной квалификационной работы, общие требования к выполнению и содержанию пояснительной записки и графической части.

Учебное пособие подготовлено на кафедре «Эксплуатация автомобильного транспорта» и предназначено для студентов, обучающихся по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», а также может быть полезно магистрантам, аспирантам, инженерно-техническим работникам автотранспортных предприятий, занимающимся вопросами эксплуатации и ремонта автомобильного транспорта.

**ISBN 978-5-9282-1278-0**

© Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, 2015  
© Лянденбургский В.В., 2015

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Пособие систематизирует принципы организации выпускной квалификационной работы направления подготовки бакалавров *23.03.03 (190600.62) – «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»* с реализуемыми в ПГУАС основными профилями подготовки: *190601.62 – «Автомобили и автомобильное хозяйство»* применительно к современным условиям развития автотранспортной отрасли России. В нем показаны основные этапы выпускной квалификационной работы бакалавра, дан график выполнения работы и рекомендации по ее выполнению. Подробно расписана тематика выпускной квалификационной работы.

Отдельным разделом представлен пример выполнения выпускной квалификационной работы.

Освещение вопросов в пособии сопровождается ссылками на приложения, в которых приводится материал, необходимый для выполнения выпускной квалификационной работы.

Пособие состоит из пяти разделов и приложений. Предназначено для студентов, обучающихся по специальностям автообслуживающего профиля.

## ВВЕДЕНИЕ

Важное место в подготовке бакалавров для автомобильного транспорта занимает выпускная квалификационная работа, которая является заключительным этапом, предусматривающим самостоятельное решение поставленных задач на основе знаний, полученных в период обучения.

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы решаются вопросы технологии, конструирования, экономики, экологии и планирования производства автотранспортных предприятий.

В процессе работы над выпускной квалификационной работой студент должен показать знание методов снижения затрат на поддержание автомобилей в технически исправном состоянии и при проведении технического обслуживания и ремонта автомобилей, а также знание вопросов по организации материально-технического снабжения, хранения, раздачи, нормирования расхода эксплуатационных и ремонтных материалов, запасных частей и разработке мероприятий по их экономии.

Основное внимание при выполнении выпускной квалификационной работы уделено проектированию предприятий автомобильного транспорта, разработке и совершенствованию конструкции автомобилей, оборудования по техническому обслуживанию и текущему ремонту автомобилей.

Бакалавры должны уметь творчески подходить к проектированию предприятий и совершенствованию оборудования, применяемого на автотранспортных предприятиях, хорошо знать технологию, правила и условия эксплуатации, вопросы теории технологических процессов и методику расчета оборудования.

При разработке и совершенствовании оборудования особое внимание необходимо уделять процессам с применением ручного труда, а также оборудованию, которое обладает наименьшей производительностью в линии технического обслуживания и текущего ремонта.

Техническое перевооружение обслуживающего комплекса автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания способно решить поставленные задачи только при условии грамотного применения техники. Поэтому главное значение имеет подготовка высококвалифицированных бакалавров автомобильного транспорта.

Основной целью представленного пособия является ознакомление с тематикой, порядком работы и характером требований к выпускной квалификационной работе.

# 1. ЗАДАЧИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Выпускная квалификационная работа (ВКР) предусматривает овладение методикой и навыками самостоятельного решения вопросов, связанных с технологическим проектированием автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания автомобилей, а также механизацией процессов технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей на основе приобретенных знаний при изучении общественных, специальных и профилирующих дисциплин.

Для выполнения выпускной квалификационной работы студент должен обладать следующими

*общекультурными компетенциями:*

– использует основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);

– владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией (ОК-12);

– способен работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ОК-13);

*профессиональными компетенциями:*

в расчётно-проектной деятельности

– готов к выполнению элементов расчётно-проектировочной работы по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов (ПК-2);

– умеет разрабатывать техническую документацию и методические материалы, предложения и мероприятия по осуществлению технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин различного назначения, их агрегатов, систем и элементов (ПК-3);

– умеет проводить технико-экономический анализ, комплексно обосновывать принимаемые и реализуемые решения, изыскивать возможности сокращения цикла выполнения работ, оказывать содействие подготовке процесса их выполнения и обеспечению необходимыми техническими данными, материалами, оборудованием (ПК-4);

в производственно-технологической деятельности

– умеет разрабатывать и использовать графическую техническую документацию (ПК-8);

– владеет знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортной техники, причин и последствий прекращения ее работоспособности (ПК-15);

в экспериментально-исследовательской деятельности

– владеет умением изучать и анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы по совершенствованию технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин различного назначения, их агрегатов, систем и элементов, проводить необходимые расчеты, используя современные технические средства (ПК-21);

в организационно-управленческой деятельности

– готов к проведению в составе коллектива исполнителей технико-экономического анализа, поиска путей сокращения цикла выполнения работ (ПК-27);

– способен оценить риск и определить меры по обеспечению безопасной и эффективной эксплуатации транспортных, транспортно-технологических машин, их агрегатов и технологического оборудования (ПК-28);

– способен в составе коллектива исполнителей к оценке затрат и результатов деятельности эксплуатационной организации (ПК-30);

в сервисно-эксплуатационной деятельности

– владеет знаниями экономических законов, действующих на предприятиях сервиса и фирменного обслуживания, их применением в условиях рыночного хозяйства страны (ПК-34);

– способен использовать технологии текущего ремонта и технического обслуживания с использованием новых материалов и средств диагностики (ПК-38);

– владеет знаниями нормативов выбора и расстановки технологического оборудования (ПК-39).

ВКР должна способствовать закреплению, углублению и обобщению знаний, полученных студентами во время обучения. Выполняя проект, студент решает в соответствии с заданием на проектирование конкретные технологические, конструктивные, экологические и экономические задачи.

Важным моментом является закрепление умения пользоваться справочной литературой, стандартами, табличными материалами, сметными нормами и т.д.

## 2. ТЕМАТИКА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Выбор темы ВКР должен быть обоснован решением актуальных вопросов автотранспортного комплекса. Тематика выбирается самим студентом еще в процессе обучения (в 3–4 семестре) и согласовывается с будущим руководителем. Темы дипломных проектов должны выбираться студентом исходя из того, где в будущем он будет работать, т.е. по месту трудоустройства. Это делается для того, чтобы при прохождении первой и второй производственных практик на третьем, четвертом курсах изучить реальное производство, более глубоко проанализировать производственную деятельность предприятия, его материальную базу, изучить вопросы организации и управления технологическими процессами технического обслуживания (ТО) и ремонта, работы отделов и служб предприятия, его экономические показатели. Используя полученный на производстве опыт и материалы, применять их в курсовом проектировании. При таком подходе к выбору темы ВКР повышается качество выполнения курсовых проектов, направленных на решение конкретных задач производства, углубляются знания студентов.

Таким образом, при выборе темы студент максимально приближается к реальным потребностям производства, что делает его работу актуальной и современной. Так как студенту на 2 курсе сложно выбрать тему ВКР, он должен активно работать с руководителем и ориентироваться на примерную тематику ВКР, которая предлагается выпускающей кафедрой.

### 2.1. Структура и последовательность выбора тем выпускной квалификационной работы

Тематика научно-исследовательской работы студентов – 2 курс.

Примерная тематика организационной и технологической части – 4 курс.

Примерная тематика конструкторской разработки – 3 курс.

Тематика научно-исследовательской работы студентов  
по кафедре «Эксплуатация автомобильного транспорта»

1. Совершенствование смазочных систем двигателей внутреннего сгорания (ДВС).
2. Совершенствование систем охлаждения ДВС.
3. Совершенствование конструкций систем выпуска отработавших газов.
4. Совершенствование устройств для очистки и регенерации моторных масел.

5. Разработка устройств для контроля качества (экспресс анализа) нефтепродуктов.
6. Разработка устройств облегчения пуска ДВС в зимнее время.
7. Разработка новых конструкций ДВС.
8. Модернизация гидропривода автомобилей.
9. Совершенствование конструкции трансмиссии автомобилей.
10. Разработка стендов и устройств для проверки технического состояния ДВС.
11. Разработка приборов для проверки тягово-экономических свойств автомобилей.
12. Модернизация смазочно-заправочного оборудования.
13. Совершенствование конструкции систем питания ДВС.
14. Совершенствование оборудования для технического обслуживания автомобилей.
15. Совершенствование оборудования для диагностики автомобилей.
16. Исследование и разработка приборного обеспечения для встроенного диагностирования автомобиля.
17. Реконструкция и совершенствование производственно-технической базы предприятий автомобильного транспорта.
18. Разработка новых конструкций электромобиля.
19. Совершенствование газобаллонного оборудования автомобилей.
20. Поиск путей подогрева дизельного топлива в зимнее время.
21. Оценка точности углов установки колёс грузовых автомобилей.
22. Поиск путей повышения эффективности использования аккумуляторных батарей.
22. Разработка средств механизации и специального инструмента для выполнения ТО и ремонта автомобилей.
23. Разработка складского и транспортировочного оборудования автотранспортного предприятия (АТП).
24. Разработка мероприятий по ресурсосбережению в АТП.
25. Разработка уборочно-моечного оборудования автомобилей.
26. Совершенствование технологического оборудования для проведения ТО и ремонта автомобилей.
27. Поиск путей повышения надежности автомобилей.
28. Совершенствование системы диагностирования неисправностей автомобилей.
29. Улучшение эксплуатационных показателей автомобилей путём совершенствования их технического обслуживания (ТО) и ремонта (Р).
30. Совершенствование конструкции оборудования автозаправочных станций.
31. Разработка стендов для проверки трибохимических свойств моторных масел.



## Примерные темы организационной и технологической части дипломных проектов

1. Разработка основ организации региональных технических центров в системе фирменного обслуживания машин (указывается тип машин).
2. Разработка проекта регионального технического центра.
3. Разработка системы взаимодействия региональных подразделений фирмы по поставкам запасных частей машин (указывается тип машин).
4. Развитие производственной деятельности отдела запасных частей предприятия (приводится название предприятия).
5. Повышение эффективности снабжения запасными частями эксплуатационных предприятий.
6. Повышение эффективности функционирования предприятия по обеспечению запасными частями в системе обслуживания.
7. Прогнозирование расхода запасных частей для обеспечения технического сервиса машин (указывается тип машин).
8. Прогнозирование потребности в техническом сервисе машин (указывается тип машин).
9. Организация управления подсистемой материально-технического обеспечения производства обслуживания машин на предприятии (приводится название предприятия).
10. Организация обеспечения запасными частями импортной техники (указывается вид техники).
11. Организация производственной деятельности предприятия (приводится название предприятия) в системе фирменного обслуживания.
12. Организация предпродажной подготовки машин (указывается тип машин) на предприятии (приводится название предприятия).
13. Организация гарантийного сервисного центра на предприятии (приводится название предприятия).
14. Организация консалтингового подразделения в структуре сервиса по следующим направлениям:
15. Юридическое обеспечение инновационных решений и оптимальное использование машин (указывается тип машин);
16. Оптимальное использование машин (указывается тип машин) в условиях эксплуатации (указывается территориальное использование техники);
17. Техническая эксплуатация машин (указывается тип машин) на предприятии (приводится название предприятия);
18. Разработка методик ходовых испытаний машин (указывается тип машин).
19. Организация сервиса (топливной аппаратуры; силовых агрегатов; гидропривода; элементов трансмиссий; ходовой части; элементов подвески и пр.) машин (указывается тип машин) на эксплуатационном предприятии.

20. Организация сервиса по модернизации машин (указывается тип машин).
21. Оказание услуги технического сервиса по ... (указывается вид ремонта).
22. Организация консультационной службы в структуре сервиса по использованию машин (указывается тип машин).
23. Организация сервиса средств малой механизации.
24. Организация фирменного обслуживания машин (указывается тип машин) фирмы (указывается фирма) на базе предприятия (приводится название предприятия).
25. Организация услуг по выбору и техническому обслуживанию машин (указывается тип машин);
26. Организация услуг по оценке технического состояния машин (указывается тип машин);
27. Организация услуг по нормированию и контролю расхода топлива машин (указывается тип машин) на предприятии (приводится название предприятия);
28. Организация услуг по эффективному использованию машин и сервису их оборудования (указывается тип машин /вид оборудования);
29. Организация услуг по испытанию машин в целях сертификации;
30. Организация услуг по диагностике и оценке наработки машин (указывается тип машин).
31. Организация и технология технического сервиса на предприятии (приводится название предприятия).
32. Организация сервиса по сертификации машин /оборудования (указывается тип машин /вид оборудования).
33. Разработка проекта сервисного сопровождения машин /оборудования (указывается тип машин /вид оборудования).
34. Проект формирования технического сервиса машин (указывается тип машин) на эксплуатационном предприятии.
35. Управление работоспособностью машин на предприятии (приводится название предприятия).
36. Повышение производительности машин путем совершенствования методов.
37. Обеспечение готовности парка машин на предприятии (приводится название предприятия).
38. Организации обслуживания машин на предприятии (приводится название предприятия).
39. Совершенствование технического сервиса на предприятии (приводится название предприятия).

40. Совершенствование организации мониторинга состояния машин (указывается тип машин) на предприятии (приводится название предприятия).

41. Совершенствование производственно-технической базы АТП (приводится название предприятия).

42. Комплексный проект реконструкции АТП (приводится название предприятия).

43. Реконструкция производственно-технической базы станций технического обслуживания (СТО) (приводится название предприятия).

44. Проект мобильной СТО.

45. Проект мобильной авторемонтной мастерской.

46. Проект пункта технического контроля с разработкой.

47. Проект индивидуальной СТО.

48. Проект дорожной СТО.

49. Комплексный проект реконструкции СТО (приводится название предприятия).

50. Комплексный проект реконструкции АТП (приводится название предприятия).

51. Проект или реконструкция производственно-технической базы автохозяйства (приводится название предприятия).

52. Проект или реконструкция автозаправочной станции (АЗС) городского типа (приводится название предприятия).

53. Проект или реконструкция нефтехозяйства автотранспортного предприятия (приводится название предприятия).

54. Проект или реконструкция авторемонтного завода с разработкой ((приводится название предприятия).

55. Проект или реконструкция производственных помещений авторемонтных мастерских (АРМ) (приводится название предприятия).

56. Совершенствование технологического процесса ТО или ремонта автомобилей в АТП (приводится название предприятия).

57. Совершенствование технологического процесса ТО или текущего ремонта автомобилей на СТО (приводится название предприятия).

58. Проект учебно-производственного комплекса АТП.

59. Проект мобильного пункта технического контроля.

60. Проект мобильного пункта инструментального контроля.

61. Проект или реконструкция стационарного пункта технического контроля с разработкой (приводится название предприятия).

62. Проект или реконструкция стационарного пункта инструментального контроля с разработкой (приводится название предприятия).

63. Проект или реконструкция автотранспортного предприятия с разработкой ((приводится название предприятия).

64. Проект или реконструкция пассажирского автотранспортного предприятия (приводится название предприятия).
65. Проект или реконструкция таксопарка (приводится название предприятия).
66. Проект или реконструкция городской СТО легковых автомобилей (приводится название предприятия).
67. Реконструкция производственно-технической базы (ПТБ) автотранспортного предприятия (приводится название предприятия) с детальной проработкой производственных участков.
68. Совершенствование производственно-технической базы СТО (приводится название предприятия) с реконструкцией зоны диагностики.
69. Проект производственно-технической базы СТО с разработкой ремонтно-механического участка.
70. Разработка пункта сбора, утилизации и восстановления автомобильных шин.
71. Проект пункта сбора, утилизации и восстановления аккумуляторных батарей.
72. Проект пункта сбора, утилизации и восстановления топливно-смазочных материалов (ТСМ).
73. Проект торгового центра автомобилей с разработкой участков предпродажного обслуживания и гарантийного ремонта.
74. Проект базы МТО автотранспортных предприятий.
75. Проект или реконструкция складского хозяйства АТП (приводится название предприятия).
76. Проект или реконструкция спецавтобазы с разработкой (приводится название предприятия).
77. Проект или реконструкция транспортного цеха завода (приводится название предприятия).
78. Проект или реконструкция станции по переоборудованию импортных и отечественных автомобилей (приводится название предприятия).
79. Проект или реконструкция автогазонаполнительной станции (приводится название предприятия)..
80. Проект или реконструкция автозаправочной станции (приводится название предприятия).
81. Проект или реконструкция ПТБ предприятия, эксплуатирующего газобаллонные автомобили (приводится название предприятия).
82. Разработка информационной системы управления работой АТП.
83. Разработка информационной системы управления работой СТО.
84. Организация грузоперевозок АТП (приводится название предприятия).
85. Проект или реконструкции троллейбусного депо (приводится название предприятия).

86. Проект авторынка с разработкой участка предпродажной подготовки автомобилей.
87. Проект автотехцентра по обслуживанию и ремонту автомобилей.
88. Проект цеха восстановления и изготовления деталей.
89. Проект автомагазина.
90. Проект или реконструкция многоярусной (подземной или наземной) автостоянки (приводится название предприятия).
91. Проект автостоянки открытого типа.
92. Проект автосервисного центра (станции) при мотеле.
93. Проект автогородка (для автомобилей в отрыве от основной производственно-технической базы).
94. Проект помещений для размещения оборудования временного пункта ТО и Р.
95. Проект или реконструкция гаража административной организации (приводится название предприятия).
96. Проект или реконструкция гаража скорой помощи (приводится название предприятия).
97. Проект или реконструкция придорожной автостоянки (приводится название предприятия).
98. Проект или реконструкция автотранспортного объединения (приводится название предприятия).
99. Проект пункта ежедневного обслуживания транспортных средств.
100. Проект сервисного центра по обслуживанию грузовых автомобилей.
101. Проект сервисного центра по обслуживанию микроавтобусов.
102. Проект или реконструкция ПТБ автохозяйства УВД г. Пензы.

**Примерные темы конструкторских разработок  
для дипломных проектов по направлению подготовки бакалавров  
«Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»**

1. Модернизация или разработка оборудования для диагностирования двигателя.
2. Модернизация или разработка оборудования для диагностирования агрегатов трансмиссии.
3. Модернизация или разработка оборудования для диагностирования агрегатов ходовой части.
4. Модернизация или разработка оборудования для балансировки колес.
5. Модернизация или разработка оборудования для проверки углов установки колес.

6. Модернизация или разработка оборудования для монтажа и демонтажа шин.
7. Модернизация или разработка оборудования для мойки автомобилей и их агрегатов.
8. Модернизация или разработка оборудования для мойки автобусов и их агрегатов.
9. Модернизация или разработка оборудования для осмотровых операций ТО.
10. Модернизация или разработка оборудования для выполнения смазочно-заправочных операций ТО.
11. Модернизация и разработка оборудования для выполнения смазочно-заправочных операций ТО трансмиссии автомобиля.
12. Модернизация и разработка оборудования для выполнения смазочных операций ТО ходовой части автомобиля.
13. Модернизация и разработка оборудования для оценки тягово-экономических показателей автомобилей.
14. Модернизация или разработка оборудования для проверки тормозных систем автомобиля.
15. Модернизация или разработка оборудования для ремонта кузовных деталей автомобилей.
16. Модернизация или разработка оборудования для проверки рулевого управления автомобиля.
17. Модернизация или разработка оборудования для перемещения автомобилей на постах ТО и ТР.
18. Модернизация или разработка оборудования для облегчения пуска автомобилей при низких температурах.
19. Модернизация или разработка оборудования для выполнения разборочно-сборочных операций технического обслуживания (ТО) и текущего ремонта (ТР).
20. Модернизация или разработка стенда для притирки клапанов.
21. Модернизация или разработка технологического оборудования для ТО и ремонта двигателей.
22. Эскизный проект электромобиля (автомобиля).
23. Эскизный проект двигателя внутреннего охлаждения.
24. Модернизация двигателя с целью улучшения эффективных показателей.
25. Модернизация трансмиссии (ходовой части и т.д.) автомобиля с целью улучшения технико-экономических показателей.

Подготовка ВКР начинается с формулировки темы. В ВКР должны получить отражение темы, возникающие в области строительного и

дорожного машиностроения, сервиса, обслуживания и ремонта машин, тенденции развития науки и техники в данной сфере.

Тематика ВКР по направлению 190600.62 определяется конкретным видом профессиональной деятельности, а также содержанием Основной образовательной программы, разработанной вузом.

Предварительное формулирование темы следует отразить в задании на ВКР, которое студент получает перед началом квалификационной практики. Чтобы выданное задание носило максимально реальный характер, необходимо учитывать следующие факторы: для какого предприятия готовится специалист; какие материалы студентом могут быть собраны в ходе квалификационной практики; желание студента выполнять ту или иную разработку; где студент планирует работать после защиты ВКР и пр. Студенты, определившиеся с темой ВКР, используют материалы ранее выполненных курсовых проектов для разработки основной части ВКР.

Окончательно тема ВКР формулируется и согласовывается с руководителем после прохождения квалификационной практики и анализа собранного материала.

Выполнение ВКР по заданиям предприятий осуществляется на базе исходных данных в соответствии с нуждами и запросами хозяйств, ремонтных предприятий, предприятий технического сервиса машин, машиностроения или выпускающих кафедр вуза при выполнении научно-исследовательских работ или для учебного процесса. После защиты студентом ВКР результаты работы полностью или частично могут быть внедрены в производство или учебный процесс.

Индивидуальные задания при комплексном выполнении ВКР выдаются каждому студенту по регламентированным вопросам. Комплексные ВКР выполняются наиболее подготовленными студентами.

### 3. ОФОРМЛЕНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) по направлению подготовки 190600.62 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 08 декабря 2009 г. №706 устанавливает требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы.

Трудоемкость ВКР включает в себя:

- индивидуальные консультации у руководителя и утвержденных консультантов;
- разработку пояснительной записки (ПЗ) и графической части (ГЧ);
- прохождение нормоконтроля и техконтроля (при наличии), получение отзыва руководителя;
- получение рецензии;
- подготовку к защите;
- публичную защиту ВКР.

Нормативными актами высшей школы распределение трудоемкости по отдельным стадиям ВКР не предусмотрено, в связи с чем для обоснования объема ВКР рекомендуется на разработку пояснительной записки (ПЗ) и графической части (ГЧ) отводить:

- при наличии государственного экзамена (вариант 1) – 8,5 зет (306 час);
- при отсутствии государственного экзамена (вариант 2) – 10,5 зет (378 час).

#### *Алгоритм расчета трудоемкости итоговой государственной аттестации*

В качестве допущения принимается, что ВКР выполняется на листах формата А4 компьютерным набором с использованием шрифта 14 размера через 1,5 интервала, а трудоемкость написания, по аналогии с нормированием написания научных статей, составляет 70 часов на один печатный лист (24 листа), то объем ВКР составит, соответственно:

- по варианту 1 – 106 листов;
- по варианту 2 – 130 листов.

Как показывает практика, для студентов выполнение графической части инженерных курсовых и дипломных проектов представляется более трудной задачей, чем написание текстовой пояснительной записки с расчетами и иллюстрациями. Поэтому для графической части можно ввести средний коэффициент увеличения трудоемкости 1,3 при плотности заполнения листа 0,6.



Принимая выполнение графической части на листах формата А1 (8 листов формата А4), распределение объемов пояснительной записки и графической части ВКР будет иметь вид:

#### Вариант 1

Объем ПЗ в листах формата А4	Количество листов формата А1 графической части
75	5
69	6
63	7
57	8
51	9

Наиболее рациональным представляется распределение объема ВКР

– по варианту 1

ПЗ – (60 – 70) листов формата А4,

ГЧ – (6 – 8) листов формата А1;

#### Вариант 2

Объем ПЗ в листах формата А4	Количество листов формата А1 графической части
99	5
93	6
87	7
81	8
75	9

Наиболее рациональным представляется распределение объема ВКР

– по варианту 2

ПЗ – (70 – 90) листов формата А4,

ГЧ – (7 – 9) листов формата А1.

Распределение объема пояснительной записки и графической части по разделам ВКР определяется структурой работы и зависит от направления и тематики ВКР.

Наиболее рациональным представляется распределение объема ВКР: расчетно-пояснительной записки (РПЗ) объемом 60–80 страниц текста и графической части (чертежи, схемы графики и т.п.) объемом 6–8 листов формата А1 (594×841).

### 3.1. Структура выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа бакалавра выполняется в виде дипломной работы и должна быть представлена в форме рукописи и иллюстративного материала (чертежей, графиков и т.д.).

Требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы бакалавра определяются высшим учебным заведением на основании Положения об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений, утвержденного Минобрнауки РФ, ФГОС и методических рекомендаций УМО.

Содержание ВКР должно основываться на совершенствовании производственной деятельности существующего эксплуатационного предприятия, фирмы или компании с комплексным решением отдельных организационных, производственно-технологических, проектно-конструкторских, организационно-управленческих и научных вопросов.

Структура и содержание ВКР определяются:

- видом выбранной дипломной работы (в соответствии с видом профессиональной деятельности);
- утвержденной темой;
- сформулированными задачами, необходимыми для достижения поставленной цели при раскрытии темы.

В соответствии с рекомендациями учебно-методического объединения по образованию в области транспортных машин и транспортно-технологических комплексов ВКР должна состоять из расчетно-пояснительной записки и графического материала.

Объем расчетно-пояснительной записки составляет от 60 до 80 страниц текста, выполненного с использованием ПК на листах формата А4 с соответствующими полями и рамками.

Структурная последовательность формирования пояснительной записки:

Титульный лист.

Задание на выполнение ВКР.

Аннотация.

Оглавление.

Введение.

Основная часть.

Список литературы.

Приложения.

При разработке вопросов основной части ВКР следует руководствоваться представленным в таблицах вариантом содержательной части и соотнесение с совокупным ожидаемым результатом образования в компетентностном формате по ООП ВПО в целом.

Разработка каждой части ВКР, ее отражение в графической части требуют от студентов определенных трудозатрат, примерное распределение которых представлено в табл.3.1.

Т а б л и ц а 3.1

Содержание и примерный объем основной части дипломного проекта

№ п/п	Наименование частей ВКР	Трудоемкость, %	Количество страниц РПЗ	Листов ГЧ
1	Введение	2	2–3	
2	Эксплуатационно-технологическая (сервисная)	10,4	10–15	1
3	Производственно-технологическая	20,8	20–30	2–3
4	Проектно-конструкторская (для повышенного уровня освоения ООП)	20,8	20–25	3–4
5	Организационно-управленческая	10,4	10–15	2
6	Научно-исследовательская (для повышенного уровня освоения ООП)	15,6	15–20	1–2
7	Безопасность жизнедеятельности	8,3	8–10	1
8	Экономическая	10,4	10–12	1
9	Заключение	1,3	1–2	–

### 3.2. Организация выполнения ВКР и контроль ее выполнения

Ориентировочные темы ВКР ежегодно объявляются студентам 3 курса перед прохождением ими производственной практики. Количество тем должно быть больше численности дипломников.

Студент может предложить тему ВКР, не включенную в тематику кафедры, но представляющую практическое значение или вытекающую из научно-исследовательской работы кафедры.

После ознакомления с тематикой ВКР студент подает на имя заведующего кафедрой заявление с просьбой о закреплении выбранной темы. На основании такого заявления кафедра закрепляет руководителя

ВКР, который уточняет наименование темы и определяет место квалификационной практики.

При разработке специальных вопросов в случае необходимости кафедры приглашает консультантов из числа ведущих специалистов отрасли.

По отдельным частям ВКР назначаются индивидуальные консультанты; в частности, консультации назначаются в обязательном порядке при разработке частей «Безопасность жизнедеятельности» и «Экономическая часть».

Списки студентов с закрепленными темами ВКР, руководителями, консультантами и указанием мест квалификационной практики передаются декану факультета для оформления приказом по высшему учебному заведению. Приказ о закреплении тем ВКР и руководителей издается до прохождения студентами квалификационной практики.

Руководитель выдает студенту задание по сбору материала к ВКР. В случае необходимости студенту предоставляется возможность посетить научно-исследовательские институты и другие организации для сбора материала. По завершении квалификационной практики руководитель уточняет задание на проектирование, в котором отражаются конкретные запросы хозяйства или предприятия, направленные на улучшение качества продукции и повышение эффективности производства. Задание на ВКР, составленное руководителем и утвержденное заведующим кафедрой с указанием срока окончания, вместе с ВКР представляется в аттестационную комиссию.

Ответственность за своевременное выполнение ВКР в установленном объеме, правильность всех расчетов и оформление проекта несет студент-выпускник.

Руководитель обязан оказывать помощь студенту в организации самостоятельного выполнения ВКР. Он осуществляет методическое и организационное руководство проектированием: систематически проверяет ход выполнения ВКР и контролирует работу студента по этапам ее выполнения в соответствии с графиком (табл. 3.2).

Т а б л и ц а 3.2

График выполнения дипломного проекта

№ п/п	Этапы выполнения ВКР	Общий объем, %	Срок выполнения, недель
1	2	3	4
1	Подбор и изучение литературных источников по теме ВКР, анализ материалов преддипломной практики Введение	2	0,3

1	2	3	4
2	Эксплуатационно-технологическая (сервисная)	10,4	1,4
3	Производственно-технологическая	20,8	3
4	Проектно- конструкторская (для повышенного уровня освоения ООП)	20,8	3
5	Организационно-управленческая	10,4	1,4
6	Научно-исследовательская (для повышенного уровня освоения ООП)	15,6	2,1
7	Безопасность жизнедеятельности	8,3	1,2
8	Экономическая	10,4	1,4
9	Заключение	1,3	0,2

ВКР разрабатывается студентом в строгом соответствии с календарным планом, составленным выпускающей кафедрой.

Срок представления ВКР к защите устанавливается в задании.

К студентам, нарушающим график выполнения ВКР, применяются меры административного воздействия.

### 3.3. Содержание выпускной квалификационной работы по видам деятельности выпускника

#### 3.3.1. Производственно-технологическая деятельность

При выполнении выпускной квалификационной работы в сфере производственно-технологической деятельности выпускник должен показать результат овладения следующими

*общекультурными компетенциями:*

– использует основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);

– владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией (ОК-12);

– способен работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ОК-13);

*профессиональными компетенциями:*

– умеет разрабатывать и использовать графическую техническую документацию (ПК-8);

– владеет знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортной техники, причин и последствий прекращения ее работоспособности (ПК-15).

При выполнении выпускной квалификационной работы решаются следующие профессиональные задачи:

– определение в составе коллектива исполнителей производственной программы по техническому обслуживанию, сервису, ремонту и другим услугам при эксплуатации транспорта или изготовлении оборудования;

– участие в составе коллектива исполнителей в разработке и совершенствовании технологических процессов и документации;

– эффективное использование материалов, оборудования, соответствующих алгоритмов и программ расчетов параметров технологических процессов;

– организация и эффективное осуществление контроля качества запасных частей, комплектующих изделий и материалов, производственного контроля технологических процессов, качества продукции и услуг;

– обеспечение безопасности эксплуатации (в том числе экологической), хранения, обслуживания, ремонта и сервиса транспорта и транспортного оборудования, безопасных условий труда персонала;

– внедрение эффективных инженерных решений в практику;

– организация и осуществление технического контроля при эксплуатации транспорта и транспортного оборудования;

– проведение стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий и услуг;

– осуществление метрологической поверки основных средств измерений и диагностики;

– разработка и реализация предложений по ресурсосбережению;

– эффективное использование материалов, оборудования, соответствующих алгоритмов и программ расчетов параметров технологического процесса.

*Совокупность заданий, составляющих содержание выпускной квалификационной работы для различных хозяйственных структур:*

#### **Производитель техники.**

Целью производителя техники в сфере производственно-технологической деятельности является внедрение эффективных инженерных решений в практику сервисного сопровождения выпускаемой продукции.

При этом для реализации поставленной цели необходимо решить следующие производственные задачи:

– провести анализ машин по производителям (по номенклатуре и типу, по мощности, по географическим особенностям, по стратегии сервисного сопровождения, по финансовому положению);

– провести анализ структуры производителя, отвечающей за сервисное сопровождение (задачи отдельных служб, состав сервисного сопровождения, направления производственной деятельности подразделений по поддержанию работоспособности продукции);

– разработать заводскую документацию (состав документации, методическое обеспечение при определении трудоемкости и периодичности проведения технических воздействий).

В технологической части могут решаться задачи по разработке технологического процесса изготовления детали или может быть выполнена разработка технологии разборки, сборки или испытания какого-либо агрегата.

**Предприятия системы фирменного обслуживания** (дилерский или ремонтно-технический центр).

Целью предприятия системы фирменного обслуживания (дилерский или ремонтно-технический центр, дистрибьюторы) является формирование производственной программы по созданию подразделений фирменного обслуживания.

При этом для реализации поставленной цели необходимо решить некоторые производственные задачи, такие, как:

– разработка требований к созданию подразделений фирменного обслуживания;

– разработка проектов производственных участков;

– разработка схем реализации техники;

– разработка документации по доставке техники;

– разработка документации по предпродажной подготовке техники;

– разработка технологических карт;

– анализ технической оснащенности предприятия;

– анализ производственных процессов при гарантийном обслуживании (нормативная база, основные принципы, состав документации, технологические карты, обеспечение запчастями);

– анализ производственных процессов при послегарантийном обслуживании (нормативная база, основные принципы, состав документации, технологические карты, обеспечение запчастями, учет специфики техники);

– технология складского обеспечения запчастями (логистические процессы, критерии экономической эффективности, принципы и методы формирования запасов);

– консалтинг по вопросам сервисного сопровождения и др.

В технологической части могут решаться задачи по разработке:

– общего технологического процесса;

– операционно-технологических карт обслуживания машин;

- технологии регулировочных работ;
- технологии диагностирования;
- химмотологических карт;
- технологии разборки / сборки агрегата / узла;
- технологии ремонта агрегата / узла;
- технологии изготовления / восстановления детали.

Предприятия владельцы или пользователи техники.

Целью предприятия владельца или пользователя техники является деятельность в области формирования производственной программы по различным видам услуг при вводе, эксплуатации и хранении транспорта.

При этом для реализации поставленной цели необходимо решить некоторые из перечисленных производственных задач:

- ввод в эксплуатацию (задачи и организация процесса);
- организация хранения (технические условия);
- организация работ потребителя при гарантийном обслуживании техники;
- стратегия потребителя при послегарантийном обслуживании и др.

В технологической части могут решаться задачи по разработке технологии разборки, сборки или испытания какого-либо агрегата.

### 3.3.2. Расчетно-проектная деятельность

При выполнении выпускной квалификационной работы в сфере расчетно-проектной деятельности выпускник должен показать результат освоения следующими

*общекультурными компетенциями:*

– использует основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);

– владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией (ОК-12);

– способен работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ОК-13);

*профессиональными компетенциями:*

– готов к выполнению элементов расчетно-проектировочной работы по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов (ПК-2);

– умеет разрабатывать техническую документацию и методические материалы, предложения и мероприятия по осуществлению технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания тран-



спортивных и транспортно-технологических машин различного назначения, их агрегатов, систем и элементов (ПК-3);

– умеет проводить технико-экономический анализ, комплексно обосновывать принимаемые и реализуемые решения, изыскивать возможности сокращения цикла выполнения работ, оказывать содействие подготовке процесса их выполнения и обеспечению необходимыми техническими данными, материалами, оборудованием (ПК-4);

При выполнении выпускной квалификационной работы решаются следующие профессиональные задачи:

– участие в разработке проектов технических условий и требований, стандартов и технических описаний, нормативной документации для новых объектов профессиональной деятельности;

– формирование целей проекта (программы), решения задач, критериев и показателей достижения целей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач с учетом нравственных аспектов деятельности;

– разработка обобщенных вариантов решения проблемы, анализ этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений;

– разработка проектов объектов профессиональной деятельности с учетом механико-технологических, эстетических, экологических и экономических требований;

– участие в проектировании деталей, механизмов, машин, их оборудования и агрегатов;

– использование информационных технологий при проектировании и разработке новых видов транспортных, транспортно-технологических машин и транспортного оборудования, а также транспортных предприятий;

– разработка конструкторской и технологической документации для ремонта, модернизации и модификации транспортных, транспортно-технологических машин и транспортного оборудования.

*Совокупность заданий, составляющих содержание выпускной квалификационной работы для различных хозяйственных структур:*

#### **Производитель техники.**

Целью является разработка проектов технических условий и требований, стандартов и технических описаний, нормативной документации для вновь вводимой продукции.

Решаются следующие задачи:

– дать оценку технического уровня и качества машин;

– оценить показатели ремонтпригодности машин и их технического оснащения.

**Предприятия системы фирменного обслуживания** (дилерский или ремонтно-технический центр) и предприятия владельца или пользователя техники.

Целью является разработка технического задания на проектирование и модернизацию средств механизации различных технологических процессов.

Решаются следующие задачи:

- дать обзор технологического оборудования для ТО и ремонта машин, в том числе – диагностических средств;
- разработать технические задания на проектирование и модернизацию оснастки, инструментов, стендов, рабочего оборудования машин и др.;
- оценить уровень механизации складских работ и специальных машин и оборудования.

### 3.4. Содержание расчетно-пояснительной записки

Титульный лист (бланк).

Задание на дипломный проект (бланк).

Аннотация (краткое содержание дипломного проекта) – 1 с.

Введение (отражается актуальность темы, цель и задачи проекта) – 1–2 с.

**1. Характеристика проектируемого объекта** – отражается анализ хозяйственной деятельности, результаты статистических исследований или теоретическое обоснование для проектирования объекта) – 5–7 с.

**2. Технологический (производственно-технологический, эксплуатационно-технологический, организационно-управленческий) раздел** – 10–15 с.

2.1. Расчет годовой программы ремонтно-обслуживающих воздействий (РОВ) – 3–5 с.;

2.2. Расчет трудоемкости ремонтно-обслуживающей базы (РОБ) – 4–5 с.;

2.3. Расчет штата инженерно-технической службы (ИТС) и количества постов ТО и Р – 4–5 с.;

**3. Конструкторский раздел (Проектно-конструкторский, научно-исследовательский)** – 10–15 с.

3.1. Анализ существующих конструкций машин или устройств (проводится на основе патентного или информационного поиска) – 3–5 с.;

3.2. Назначение, устройство и принцип работы конструкторской разработки – 2–3 с.;

3.3. Проектировочные расчеты – 2–3 с.;

3.4. Прочностные расчеты – 3–4 с.

#### **4. Экологический раздел – 8-10 с.**

- 4.1. Охрана труда и техника безопасности – 2–3 с.;
- 4.2. Пожарная безопасность – 2–3 с.;
- 4.3. Охрана окружающей среды – 2–3 с.;
- 4.4. Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях – 2–3 с.

#### **5. Экономический раздел – 8–10 с.**

- 5.1. Экономическое обоснование проектного раздела – 4–5 с.;
- 5.2. Экономическое обоснование конструкторской разработки – 4–5 с.

**Заключение** (общие выводы) ~ 1 с.

**Список использованной литературы.**

**Приложения** (по мере необходимости).

**Содержание.**

**Примечание.** Кроме перечисленных обязательных глав и разделов, выпускник совместно с руководителем может вводить в ВКР и другие разделы, например «Исследовательский раздел», «Строительный раздел» и др., строго выдерживая при этом объем расчетно-пояснительной записки (РПЗ).

Содержание частей и разделов, а также их число могут изменяться в зависимости от конкретной темы проектного задания.

Каждый из разделов может иметь следующее примерное содержание части или раздела.

**Введение.** В этой части дипломного проектирования приводится обоснование темы проекта, его актуальности и перспективы на данном этапе. Описывается значение проектируемого объекта, процесса, технологии или комплекса машин с указанием поставленных задач, подлежащих решению в данном проекте.

**Первый раздел** содержит описание предприятия:

– полное название, тип предприятия, ведомственная принадлежность, занимаемая площадь, специализация по выполняемой работе, рассматриваются административно-хозяйственное расположение объекта, материально-техническое обеспечение, распорядок рабочего дня, режим работы и схема управления;

– необходимые для расчета показатели: списочное число автомобилей, режим работы автомобилей;

– технико-эксплуатационные показатели за отчетный период: коэффициенты технической готовности и выпуска автомобилей, простой в капитальном ремонте, общегодовой пробег парка автомобилей;

– число автомобилей, обслуживаемых станцией технического обслуживания (СТО) в год, и тип станции обслуживания (универсальная или специализированная по определенной модели автомобиля);

- среднегодовой пробег обслуживаемых автомобилей (для городских станций);
- число заездов автомобилей на станцию обслуживания в год (для городских станций) и в сутки (для дорожных станций);
- режим работы станций обслуживания;
- производственная программа по видам выполняемых работ (только для специализированных станций по видам работ);
- число продаваемых автомобилей.

В конце раздела предлагаются мероприятия по улучшению работы предприятия.

**Второй раздел** сводится к технологическому проектированию производственно-технической службы, где решаются следующие основные вопросы:

- выбор и обоснование исходных данных для организации ТО и ТР автомобилей как по АТП в целом, так и по его отдельным производственным подразделениям;
- расчет годовой производственной программы по ТО и ТР подвижного состава парка;
- расчет численности ремонтно-обслуживающего персонала и его распределение по объектам, специальностям и сменам;
- основание технологии ТО и ТР и выбор метода организации производства, методов и способов организации технологических процессов ТО и ТР с учетом разработок и рекомендаций научной организации производства;
- выбор основного и вспомогательного технологического оборудования с обоснованием систем механизации производства;
- расчет числа рабочих постов, поточных линий и необходимых площадей для зон ежедневного обслуживания (ЕО), ТО-1, ТО-2 и ТР или комплексов ТО, ТР, диагностики ремонтных участков (РУ) при внедрении в проект системы централизованного управления производством (ЦУП);
- расчет площадей складских, бытовых и административных помещений;
- выбор основных, конструктивных параметров зданий;
- разработка планировочного решения зданий.

**Третий раздел** включает в себя обзор и классификацию отечественных и зарубежных способов, технологий, применяемых машин и оборудования на объектах или процессах, аналогичных разрабатываемому. Приводится описание разработок и решений по данному вопросу с анализом их преимуществ и недостатков, то есть обосновывается тип проектируемой или модернизируемой машины, оборудования, приспособления. Излагаются характерные особенности каждого вида с приведением технико-экономических показателей и конструктивных решений. При выборе того

или иного решения необходимо отдавать предпочтение способам, гарантирующим не только снижение материальных затрат или затрат ручного труда, но и улучшение условий труда обслуживающего персонала при выполнении проектируемого процесса. Следует шире применять в проекте энергосберегающие технологии.

Приводится описание, назначение выбранной конструкции, ее устройство, работа, правила эксплуатации и обслуживания, порядок проведения технологических регулировок, влияющих на технологический процесс. Здесь же помещают схему технологического процесса работы оборудования, рисунки и технические характеристики установки. Этот раздел включает в себя расчет режимов работы и оборудования тех объектов, которые рассматриваются в конструкторской части, проводятся прочностные расчеты и расчеты кинематики движения рабочих частей машины.

**Четвертый раздел** предусматривает разработку мероприятий по безопасности жизнедеятельности, экологии. Особое значение будут иметь в этом разделе мероприятия, разработанные самим студентом. Это ограждения, предохранительные и сигнальные устройства, защитные средства и т.д.

**Пятый раздел** включает в себя расчет стоимости модернизации внедряемого оборудования, а также обосновывает проектные решения автора: целесообразность принимаемой технологии, оборудования и механизмов, их количество. Дается характеристика выбранной для проектирования технологии, технического обслуживания, диагностирования или текущего ремонта.

Разрабатывается технологическая карта на выполнение проектируемого процесса или вида работ.

На основании данных технологической карты делается заключение по технологической части проекта, где указывается, чем именно характеризуется введение новой технологии или оборудования, какие преимущества это дает предприятию.

Производится сравнение экономической эффективности использования новых проектируемых технологических линий, отдельных машин и модернизируемых. Она проявляется в изменении производительности труда, затрат труда, эксплуатационных издержек производства, соответственно себестоимости продукции и окупаемости затрат. Все эти показатели определяются для проектируемого процесса, объекта в сравнении с существующими.

**В заключении** по проекту даются общие выводы, где кратко излагаются особенности проекта, показываются его достоинства и положительные проектные решения. Здесь же приводятся выводы и рекомендации по производственному использованию разработанных вопросов.

**Список литературы** должен содержать перечень источников, которые необходимы для оформления проекта.

**Оглавление (содержание)** составляется по названиям разделов и подразделов, с указанием страниц, где они располагаются в записке.

### 3.5. Оформление пояснительной записки

#### 3.5.1. Общие требования к изложению текста

Записка печатается на персональном компьютере (шрифт текста GOST type A, Times New Roman, курсив, кегль – 14; межстрочный интервал – полуторный; абзац – 1 см; режим «выравнивания по ширине»; расположение текста на листе: левое поле – 30 мм, правое – 15 мм, верхнее, нижнее – 20 мм; расстояние между рамкой и текстом – 15 мм; перенос по тексту – автоматический) и оформляется так, как требует ГОСТ 2.105–95.

К расчетно-пояснительной записке предъявляются следующие требования:

- краткость и точность изложения материала;
- логическая последовательность изложения материала;
- обоснованность рекомендаций и предложений, их аргументация.

В тексте записки не допускается произвольное сокращение слов, за исключением общепринятых в русском языке и установленных ГОСТ 7.12–77.

Размерности величин, встречающихся в записке, должны даваться только в системе СИ.

Вся расчетно-пояснительная записка переплетается с обложкой. На обложке должна быть наклеена этикетка размером 100×15 мм с указанием фамилии и инициалов дипломника.

Сброшюрованная пояснительная записка должна быть в твердой обложке и прошита типографским способом.

Оформление отдельных частей и материалов пояснительной записки. Текст основной части записки делят на разделы, подразделы, пункты. Заголовки разделов пишутся прописными буквами, каждый раздел следует начинать с новой страницы. Заголовки подразделов и пунктов пишутся строчными буквами. Заголовки разделов, подразделов и пунктов отделяют от текста свободными строками.

Количество иллюстраций (фотографии, схемы, чертежи и др.) в записке определяется содержанием. Все иллюстрации (графики, схемы, чертежи) обозначают словом «Рис», которое вместе с номером рисунка, обязательным наименованием рисунка и подстрочными пояснениями (если они есть) помещают под иллюстрацией. Например: Рис. 1.2 (второй рисунок первого раздела).

Каждая таблица должна иметь заголовок, который располагают над таблицей. Над заголовками справа помещают надпись с указанием номера таблицы. Таблицы нумеруются в пределах раздела арабскими цифрами, например: Табл. 4.3 (третья таблица четвертого раздела). При переносе таблицы на другую страницу над ней пишут слова «Продолжение табл.» и указывают номер переносимой таблицы.

Рисунки и таблицы располагаются в тексте после первого упоминания о них.

Формулы по тексту должны размещаться отдельными строками (не менее одной свободной строки выше и ниже формулы). Формулы следует нумеровать в пределах раздела арабскими цифрами в скобках. Например: (2.4) (четвертая формула второго раздела). Объяснение значения символов и числовых коэффициентов должно приводиться непосредственно под формулой в той последовательности, в какой они даны в формуле. Достаточно одного объяснения каждого символа, встречающегося в тексте записки.

Расчеты, выполненные в различных разделах ВКР, должны быть приведены в пояснительной записке полностью. В случаях, если расчеты выполняются по одинаковой методике, допускается ограничиваться единичным расчетом, а остальные результаты представлять в табличной форме. Расчетно-цифровой материал, помещаемый в пояснительной записке, оформляется в виде таблиц.

Все использованные литературные источники заносятся в список литературы в алфавитном порядке. Сведения об изданиях должны включать фамилию и инициалы автора, заглавие книги, место издания, издательство, год издания, количество страниц, наличие иллюстраций и перечисляться в том порядке, в котором они приведены в книге на титульном листе.

Нумерация страниц. Все страницы пояснительной записки должны иметь нумерацию. Номер проставляют в правом нижнем углу рамки. Листы пояснительной записки нумеруются в следующем порядке: титульный лист – С.1 (номер не проставляется); задание на ВКР – С.2...3; аннотация – С.4; оглавление, введение; далее излагается основная часть пояснительной записки, порядок листов которой указан в содержании (включая приложения и список использованных источников) и т.д.

Разделы записки имеют порядковую нумерацию в пределах всего проекта. Введение, заключение и приложения не нумеруются (если в записке более одного приложения, их нумеруют последовательно, например: Приложение 1, Приложение 2 и т. д.). Подразделы нумеруют в пределах каждого раздела, пункты – в пределах каждого подраздела, например: 2.3 (третий подраздел второго раздела), 1.3.2 (второй пункт третьего подраздела первого раздела).

Ссылки. На все рисунки, таблицы, литературные источники, а также пронумерованные формулы должны быть ссылки в тексте пояснительной записки. При этом ссылки на рисунки и таблицы указывают при помощи порядкового номера, например: Рис. 1.2, Табл. 3.1, на формулы – порядковым номером формулы в скобках, например: «...в формуле (2.3)». При ссылке в тексте на литературный источник следует приводить его порядковый номер по списку, заключенный в квадратные скобки, например: [10].

Графический материал ВКР выполняется в объеме 5-7 листов стандартного формата А1, при необходимости допускается использовать листы формата А0. Графическая часть ВКР выполняется с использованием специальных программных средств и в соответствии с требованиями государственных стандартов.

Графическая часть ВКР составляется в соответствии с разделами ВКР. Чертежи, графики, схемы и диаграммы, представленные в графической части, должны характеризовать основное содержание ВКР.

При выполнении натуральных образцов в виде учебных макетов, испытательных стендов, опытных образцов оборудования объем графической части может быть сокращен.

Разработка оригинальных программ. При выполнении ВКР вся расчетная часть выполняется с применением ЭВМ, при этом могут быть использованы как стандартные программные продукты, так и разработанные оригинальные программы.

При применении в ВКР ЭВМ следует пользоваться существующими государственными стандартами и следующими рекомендациями.

При разработке оригинальных программ к пояснительной записке должны быть приложены:

- текст программы – запись программы с необходимыми комментариями (ГОСТ 19.106–78. Требования к программным документам, выполненным печатным способом; ГОСТ 19.401–78. Текст программы. Требования к содержанию и оформлению; ГОСТ 19.105–78. Общие требования к программным документам; ГОСТ 19.101–77. Виды программ и программных документов);

- описание программы – сведения о логической структуре и функционировании программы, назначение и область применения (ГОСТ 19.402–78. Описание программы; ГОСТ 19.502–78. Описание применения программы; ГОСТ 19.201–78. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению);

- программа и методика испытаний – требования, подлежащие проверке при испытании программы, а также порядок и методы контроля (тест) (ГОСТ 19.301–79. Программа и методика испытаний);



– схема алгоритма и его общее описание (ГОСТ 19.701–90. Схемы алгоритмов программ, данных и систем. Обозначения условные и правила выполнения; ГОСТ 19.005–85. Р-схемы алгоритмов и программ);

– дискета с записью программы, теста, исходных данных, результатов решения, снабженная этикеткой (ГОСТ 28388–89. Системы обработки информации. Документы на магнитных носителях данных. Порядок выполнения и обращения). Если работа выполнялась на ЕС ЭВМ, прилагается пакет программ и исходных данных.

Отступления от общего порядка оформления оригинальных программ допускается с согласия руководителя и заведующего кафедрой, однако при этом должна быть обеспечена полная воспроизводимость программ и решений.

Для работ, выполняемых по методическим указаниям и с использованием пакетов программ, имеющихся в библиотеке кафедры, к ВКР прилагаются:

- шифр и наименование программы;
- наименование методических указаний;
- распечатка исходных данных и результатов;
- схема алгоритмов и ее общее описание (по требованию руководителя).

### 3.5.2. Написание математических формул и символов

В **формулах и уравнениях** условные буквенные обозначения, изображения или знаки должны соответствовать принятым в действующих государственных стандартах. Компьютерный набор предполагает написание в формулах латинских букв курсивом, а греческих, русских и цифр прямым шрифтом. В тексте записки перед обозначением параметра дают его пояснение.

Формулы и уравнения располагают на середине строки, а связывающие их слова (*следовательно, откуда, так как* и т.п.) – в начале строки, то есть от полей. Знаки препинания ставят на продолжении основной строки, непосредственно за формулой или уравнением. Например:

*Из условий неразрывности находим*

$$Q = 2\pi r v_r. \quad (2.1)$$

*Так как*

$$v_r = \partial\varphi/\partial r = d\varphi/dr,$$

*то*

$$Q = 2\pi r d\varphi/dr. \quad (2.2)$$

Для основных формул и уравнений, на которые делаются ссылки, вводят **сквозную нумерацию** арабскими цифрами. Промежуточные формулы и уравнения, применяемые для вывода основных формул и упоминаемые в тексте, допускается нумеровать строчными буквами латинского или русского алфавита.

Нумерацию формул и уравнений допускается производить в пределах каждого раздела двойными числами, разделенными точкой, обозначающими номер раздела и порядковый номер формулы или уравнения, например: (2.3), (3.12) и т.д.

Номера формул и уравнений пишут в круглых скобках у правого края страницы на уровне формулы или уравнения.

Если обозначение символа определяемого параметра не упоминалось ранее в тексте ПЗ, то этот символ с его наименованием и размерностью записывается до написания формулы (например: *часовая производительность автомобиля*  $W_{\text{ч}}$ , т·км/ч в формуле (10)).

Если же символ упоминался ранее в тексте ПЗ, то его в наименовании формулы не указывают (например  $Q_{\text{др}}$  в формуле (11)).

После написания формулы или уравнения помещают **перечень символов**, примененных в них, с пояснением их значений и размерностей. Пояснения каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой они приведены в формуле или уравнении. Символ отделяют от его пояснения знаком тире. Размерность буквенного обозначения отделяют от текста запятой, а в конце пояснения ставят точку с запятой.

**Первую строку пояснения** начинают со слова *где*, без двоеточия после него. Колонку пояснений выравнивают по тире. Например:

*Формула для расчета часовой производительности автомобиля  $W_{\text{ч}}$ , т·км/ч, имеет вид:*

$$W_{\text{ч}} = \frac{q\gamma_{\text{д}}L_{\text{е.г}}\beta v_{\text{т}}}{L_{\text{е.г}} + \beta v_{\text{т}}t_{\text{п-р}}}, \quad (2.3)$$

*где  $q$  – грузоподъемность автомобиля, т;*

*$\gamma_{\text{д}}$  – коэффициент динамического использования грузоподъемности;*

*$L_{\text{е.г}}$  – средняя длина пробега с грузом, км;*

*$\beta$  – коэффициент использования пробега;*

*$v_{\text{т}}$  – техническая скорость, км / ч;*

*$t_{\text{п-р}}$  – время простоя автомобиля при погрузке и разгрузке за одну поездку, ч.*

В формулах точку как знак умножения не ставят: перед буквенным символом, перед и после скобки. Например:

$$1,5F_{\text{кр}}p_0; F^3(p - p_1); (1 - \mu)\ln(1 - \rho);$$

$$\left(\frac{a + b}{c + d}\right)\left(\frac{e + f}{m}\right).$$

Точку ставят перед числом (цифрой), а также между дробями. Например:

$$D^2 \cdot 10^3; \rho \cdot 2\pi R^2; (2a \cdot 4b)/(5n \cdot 3m);$$

$$\frac{1}{1 - B_H^2} \cdot \frac{2\varepsilon - 1}{\varepsilon(\varepsilon - 1)}.$$

### 3.5.3. Обозначение единиц измерения и размерностей

В соответствии с ГОСТ 8.417-81 применение в науке и технике **Международной системы единиц** (система СИ) осуществляется следующим образом. **Размерность** одного и того же параметра в пределах ПЗ должна быть постоянной, в установленных единицах измерения.

Все условные обозначения единиц измерения и размерностей записывают без последующей точки (как знака сокращения).

Например:

м – метр;

см – сантиметр;

дм – дециметр;

с – секунда;

мин – минута;

кг – килограмм;

°С – градус Цельсия;

рад – радиан;

Н – ньютон;

Дж – джоуль;

Вт – ватт;

Ф – фарад;

Па – паскаль;

Н·м – ньютон-метр.

км/ч – километров в час;

об/мин – оборотов в минуту.

Исключение составляют:

с. – страница;

мм рт. ст. – миллиметр ртутного столба;

мм вод. ст. – миллиметр водяного столба.

Дробные размерности следует писать либо через косую черту, либо в строчку, с применением отрицательных показателей степени. Единицы измерений, входящие в сложные размерности, отделяют точками, а не пробелами. Сложные размерности, находящиеся в знаменателе, заключают в круглые скобки.

Например:

Дж/кг; кг/м<sup>3</sup>; м<sup>2</sup>·с<sup>-1</sup>; м<sup>2</sup>·кг·с<sup>-1</sup>; Дж/(кг·К).

Наименования всех единиц СИ следует писать со строчной буквы, а обозначения единиц, наименования которых образованы от фамилий ученых, – с прописной.

Например:

А – ампер	Вт – ватт	Вб – вебер	В – вольт
Гн – генри	Гц – герц	Дж – джоуль	К – кельвин
Кл – кулон	Н – ньютон	Ом – ом	Па – паскаль
См – сименс	Тл – тесла	Ф – фарад	

#### 3.5.4 Ссылки на иллюстрации, таблицы, формулы, части текста и литературу

Все иллюстрации в ПЗ, независимо от их содержания (диаграммы, фотографии, чертежи, схемы и др.), называют **рисунками**.

При ссылках в тексте на рисунки, а также на таблицы и страницы, указывают их порядковый номер.

Например: *рис. 18, табл. 14, с. 75.*

При ссылках на иллюстрации следует писать: «*в соответствии с рис. 2...*» при сквозной нумерации и «*в соответствии с рис. 1.2...*» при нумерации в пределах раздела.

#### 3.5.5. Оформление иллюстраций

##### Общие требования к иллюстрациям

**Рисунки** и **диаграммы** должны иметь прямое отношение к тексту, без лишних изображений и данных, которые нигде не поясняются. Количество иллюстраций в записке должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста. Иллюстрации обычно располагаются возможно ближе к соответствующим частям текста. **На все иллюстрации должны быть ссылки** в тексте ПЗ.

Иллюстративный материал и таблицы вспомогательного характера допускается давать в виде **приложений**.

**В оформлении иллюстраций** необходимо соблюдать единообразие всех надписей и принятых условных обозначений, размерных и выносных линий.

Все размещаемые в ПЗ иллюстрации, за исключением иллюстраций в приложениях, следует нумеровать арабскими цифрами в пределах всей записки, например: *Рис. 1, Рис. 2, Рис. 3* и т.д. Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации должен состоять из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой, например: *Рис. 1.1*.

Если в тексте ПЗ имеется иллюстрация, на которой изображены составные части изделия, то на этой иллюстрации должны быть указаны номера позиций этих составных частей в пределах данной иллюстрации, которые располагают в возрастающем порядке, за исключением повторяющихся позиций, а для электро- и радиоэлементов – позиционные обозначения, установленные в схемах данного изделия.

Допускается, при необходимости, номер, присвоенный составной части изделия на иллюстрации, сохранять в пределах ПЗ.

**Технические рисунки** выполняются в аксонометрии с соблюдением правил черчения и требований стандартов. Обводить рисунки можно карандашом или черной тушью. Не очень сложные сборочные единицы для большей наглядности выгодно изображать в разобранном виде, чтобы отчетливо были видны все детали, из которых они состоят.

При вычерчивании **схем и диаграмм** допускается применение цветной туши. Следует подбирать такие краски, которые четко отличаются друг от друга. Надписи и обозначения на цветных схемах следует наносить только черной тушью. Условные обозначения цветов рекомендуется пояснять на самой схеме или диаграмме.

Некоторые иллюстрации к тексту можно представить в виде **фотографий** (микро- и макроснимки, репродукции, фотографии общего вида и т.д.). Фотоиллюстрации должны быть четкими, черно-белыми или цветными, все детали (особенно те, к которым проводятся линии-выноски) должны быть хорошо видны (читаемы). Фотографии крупного размера, а также осциллограммы следует наклеивать на отдельные листы, нанося клей только вдоль одной стороны фотографии.

**Составные части иллюстраций** обозначают цифрами в строгой последовательности. Номера **позиций** в пределах данной иллюстрации проставляют по порядку номеров слева направо, сверху вниз или по часовой стрелке, начиная с левого верхнего угла (рис. 1).

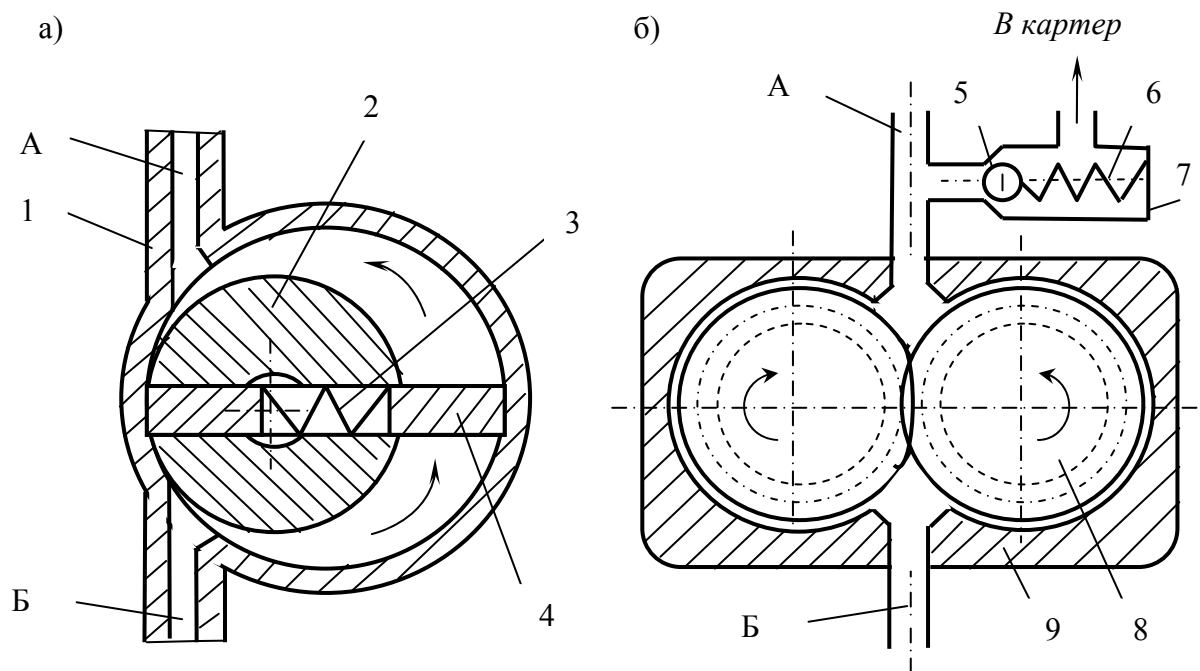


Рис. 1. Гидравлические насосы:  
 а) – пластинчатый; б) – шестеренный: 1 – статор; 2 – ротор;  
 3 – пружина; 4 – пластина; 5 – шарик; 6 – пружина клапана; 7 – корпус клапана;  
 8 – зубчатое колесо; 9 – корпус; А – напорный канал;  
 Б – всасывающий канал

Для электро- и радиоэлементов указывают позиционные обозначения, установленные в схемах данного изделия. Исключение составляют электро- и радиоэлементы, являющиеся элементами регулировки или настройки, для которых (кроме номера позиции) дополнительно указывают в подрисуночном тексте назначение каждой регулировки или настройки, позиционное обозначение и надписи на соответствующей планке или панели.

### 3.5.6. Выполнение диаграмм

Диаграммы для **информационного изображения** функциональных зависимостей допускается выполнять без шкал. Оси координат таких диаграмм заканчивают стрелками, указывающими направления возрастания значений величин (рис. 2).

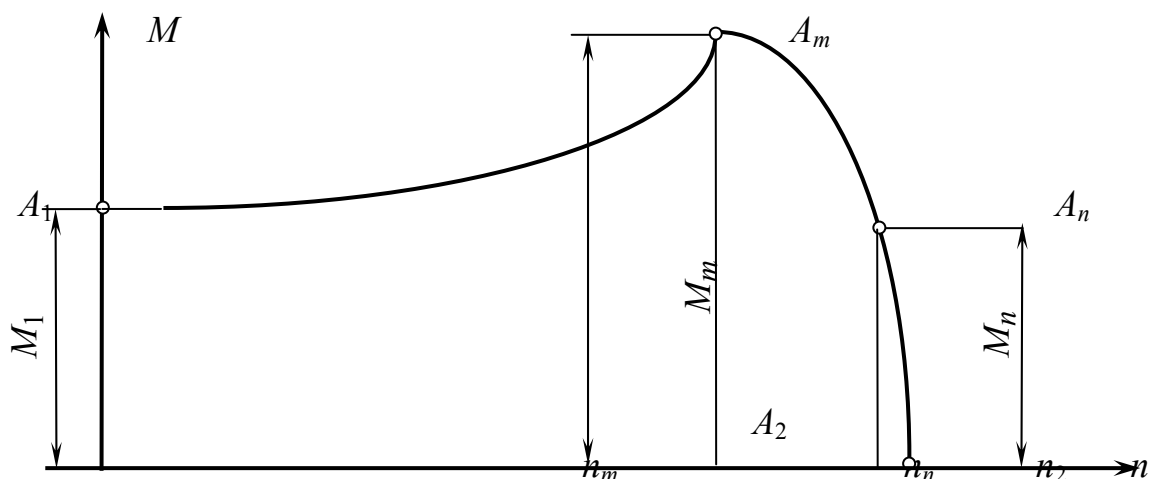


Рис. 2. Диаграмма для информационного изображения функциональной зависимости двух переменных

Обозначения переменных величин размещают вблизи стрелки. На осях координат числовые значения не ставят, если диаграмма поясняет принципиальную картину какого-либо процесса, явления, характер изменения функций и т.д.

Значения величин, связанных изображаемой функциональной зависимостью, откладывают на осях координат диаграммы в виде шкал.

В **прямоугольной системе координат** независимую переменную откладывают на горизонтальной оси (оси абсцисс). Положительные значения величин указывают на осях вправо и вверх от точки начала отсчета (рис. 3).

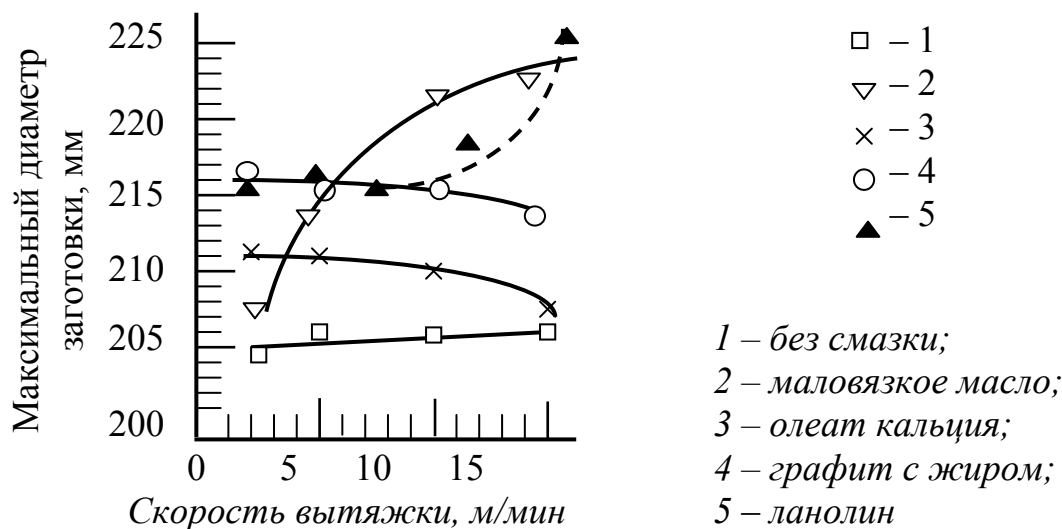


Рис. 3. Диаграмма в прямоугольной системе координат с равномерной шкалой и пояснительным текстом

### 3.5.7. Построение таблиц

Таблицы в пределах всей записки нумеруют сквозной нумерацией арабскими цифрами (без знака № перед цифрой), перед которыми записывают слово *Таблица*. Его указывают один раз справа над первой частью таблицы. Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой. Между номером таблицы и ее названием ставят тире.

**На все таблицы должны быть ссылки в тексте**, при этом слово *таблица* в тексте пишут сокращенно, например: *в табл. 1....*

Желательно, чтобы однотипные таблицы были построены одинаково. Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм.

**Таблица 1**

#### **Химический состав стали**

Марка стали	Состав, %					
	C	Cr	Si	Mn	P	S
X28	0,75	28	0,76	0,65	0,1	0,8
X34	1,85	34	1,50			

При наличии в ПЗ небольшого по объему цифрового материала его нецелесообразно оформлять не таблицей, а следует давать текстом, располагая цифровые данные в виде колонок, например:

*Предельные отклонения размеров профилей всех номеров:*

*по высоте ..... ±2,5 %*

*по ширине полки ..... ±1,5 %*

*по толщине стенки ..... ± 0,3 %*

*по толщине полки ..... ± 0,3 %*

### 3.5.8. Оформление приложений

В приложениях помещают материал, дополняющий основной текст ПЗ. Приложениями могут быть, например, графический материал, таблицы большого формата, расчеты, технологические карты, описания аппаратуры и приборов, алгоритмов и программ задач, решаемых на ЭВМ, и т.д.



Например:

## Приложение 1

### Международная система единиц СИ

В е л и ч и н а		Е д и н и ц а		
наименование	размер- ность	наимено- вание	Обозначение	
			между-народное	рус- ское
Основные единицы СИ				
Длина	$L$	метр	m	м
Масса	$M$	килограмм	kg	кг
Время	$T$	секунда	s	с
Сила электрического тока	$I$	ампер	A	А
Термодинамическая температура	$\Theta$	кельвин	K	К
Количество вещества	$N$	моль	mol	моль
Сила света	$J$	кандела	cd	кд
Дополнительные единицы СИ				
Плоский угол	-	радиан	rad	рад
Телесный угол	-	стерадиан	sr	ср

Приложения обозначают цифрами, начиная с 1.

### Составление списка использованной литературы

Список литературы (библиография), в котором под порядковыми номерами записываются использованные студентом при выполнении проекта директивные документы и решения, а также техническая литература, помещают в конце ПЗ. Слово *Литература* записывают как заголовок в начале страницы.

### КНИГИ, ОДНОТОМНЫЕ ИЗДАНИЯ

Записи под заголовком, содержащие имя лица

*Книги с одним автором:*

Кондраков, Н.П. Бухгалтерский учет: учеб. пособие / Н.П. Кондраков. – М.: Инфра-М, 1997. – 560 с.

Никитин, Н.Н. Курс теоретической механики: учеб. для вузов / Н.Н. Никитин. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2003. – 719 с.: ил.

*Книги с двумя авторами:*

Грачева, Е.Ю. Финансовое право России: учеб. пособие для вузов / Е.Ю. Грачева, Э.Д. Соколова. – М.: Новый юрист, 1997. – 192 с.

Баканов, М.И. Теория экономического анализа: учеб. для вузов / М.И. Баканов, А.Д. Шеремет. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 416 с.: ил.

*Книги с тремя авторами:*

Ефимова, М.Р. Общая теория статистики: учеб. для вузов / М.Р. Ефимова, Е.В. Петрова, В.Н. Румянцев. – М.: Инфра-М, 1998. – 416 с. – (Высшее образование).

Агафонова, Н.Н. Гражданское право: учеб. пособие для вузов / Н.Н. Агафонова, Т.В. Богачева, Л.И. Глушкова; под. общ. ред. А.Г. Калпина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Юристъ, 2002. – 542 с. – (Institutiones; т. 221).

*Книги под заголовком, содержащим наименование организации:*

Дальневосточная государственная академия экономики и управления. Оформление дипломных и курсовых работ: метод. указания / сост. Ю.Д. Шмидт, Е.Г. Юрченко; ДВГАЭУ. – Владивосток: ДВГАЭУ, 2003. – 40 с.

### Записи под заглавием

*Книги под заглавием (книги 4-х и более авторов; книги не имеющие авторов):*

Общая теория финансов: учеб. для студентов вузов / под ред. Л.А. Дробозиной. – М.: Банки и биржи, 1995. – 256 с.

Маркетинг: учеб. для студентов вузов / А.Н. Романов [и др.]. – М.: Банки и биржи, 1996. – 560 с.: ил.

### КНИГИ, МНОГОТОМНЫЕ ИЗДАНИЯ

*Документ в целом:*

Гиппиус, З.Н. Сочинения: в 2 т. / З.Н. Гиппиус. – М.: Лаком-книга, 2001. – 2 т. – (Золотая проза серебряного века).

*Отдельный том:*

Казьмин, В.Д. Справочник домашнего врача. В 3 ч. Ч. 2. Детские болезни / В.Д. Казьмин. – М.: АСТ, 2002. – 503 с.: ил.

## ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### *Запись под заглавием:*

Гражданский процессуальный кодекс РСФСР: [принят третьей сес. Верхов. Совета РСФСР шестого созыва 11 июня 1964 г.]: офиц. текст: по состоянию на 15 нояб. 2001 г. / М-во юстиции Рос. Федерации. – М.: Маркетинг, 2001. – 159 с.

## ПРАВИЛА

Правила устройства и безопасной эксплуатации подъемников (вышек) : ПБ 10-256-98 : утв. Ростехнадзором России 24.11.98 : обязат. для всех м-в, ведомств, предприятий и орг., независимо от их орг.-правовой формы и формы собственности, а также для индивидуал. предпринимателей. – СПб.: ДЕАН, 2001. – 110 с.: ил. – (Безопасность труда России).

## НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

### *Стандарты:*

ГОСТ 7.1–2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления. – Введ. 01.07.2004. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2004. – 80 с.: ил.

Система стандартов безопасности труда: [сборник]. – М.: Изд-во стандартов, 2002. – 102 с.: ил. – (Межгосударственные стандарты).

### *Нормы:*

Нормы технологического проектирования угольных и сланцевых шахт. Разд. “Главный участковый водоотлив”: ВНТП 24-81 / Минуглепром СССР. – Введ. 01.01.82 : Взамен разд. 37.00 ОН и НТП изд. 1973 г. – М.: [б. и.], 1981. – 25 с.: ил.

### *Авторские свидетельства:*

А.с. 1007970 СССР, МКИ В 25 J 15/00. Устройство для захвата неориентированных деталей типа валов / В.С. Ваулин, В.Г. Кемайкин (СССР). – № 3360585/25–08; заявл. 23.11.81; опубл. 30.03.83, Бюл. № 12. – 2 с.: ил.

### *Патенты:*

Пат. 2187888 Российская Федерация, МПК Н 04 В 1/38, Н 04 J 13/00. Приемопередающее устройство / Чугаева В.И.; заявитель и патентообладатель Воронеж. науч.-исслед. ин-т связи. – № 2000131736/09 ; заявл. 18.12.00; опубл. 20.08.02. Бюл. № 23 (II ч.). – 3 с.: ил.

*Промышленные каталоги:*

Оборудование классных комнат общеобразовательных школ: каталог / М-во образования РФ, Моск. гос. пед. ун-т. – М.: МГПУ, 2002. – 235 с.

**ДЕПОНИРОВАННЫЕ НАУЧНЫЕ РАБОТЫ**

Разумовский, В.А. Управление маркетинговыми исследованиями в регионе / В.А. Разумовский, Д.А. Андреев; ин-т экономики города. – М., 2002. – 210 с. – Деп. в ИНИОН Рос. акад. наук 15.02.02, № 139876.

**НЕОПУБЛИКОВАННЫЕ ДОКУМЕНТЫ**

*Отчеты о НИР:*

Состояние и перспективы развития статистики печати Российской Федерации : отчет о НИР (заключ.): 06-02 / Рос. кн. палата; рук. А.А. Джиго; исполн.: В.П. Смирнова [и др.]. – М., 2000. – 250 с.

*Диссертации:*

Вишняков, И.В. Модели и методы оценки коммерческих банков в условиях неопределенности: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.13 / И.В. Вишняков. – М., 2002. – 234 с.

**СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ ДОКУМЕНТОВ  
(аналитические библиографические записи)**

*Описание статьи из периодического издания:*

Государственное предпринимательство и артельные традиции в России / В. Холодков // Предпринимательство. – 1997. – №6. – С. 49-52.

Езда по-европейски: система платных дорог в России находится в нач. стадии развития / С. Михайлов // Независимая газета – 2002. – 17 июня. – С. 3.

*Описание статьи из сборника:*

Комплимент : Коммуникативный статус или стратегия в дискурсе / Г.С. Двинянинова // Социальная власть языка: сб. науч. тр. / Воронеж. межрегион. ин-т обществ. наук, Воронеж. гос. ун-т, фак. романо-герман. истории. – Воронеж, 2001. – С. 101–106.

*Описание главы из книги:*

Автоматизация выполнения отдельных операций в Word 2000 / Б.Э. Глазырин // Office 2000: 5 кн. в 1: самоучитель / Э.М. Берлинер, И.Б. Глазырина, Б.Э. Глазырин. – 2-е изд., перераб. – М., 2002. – Гл. 14. – С. 281–298.

*Описание статьи из обзорной, экспресс-информации, реферативного журнала:*

Применение новых ферментных препаратов в хлебопекарном производстве / Р.Д. Поландова, И.В. Матвеева // Хлебопекарная и макаронная промышленность: ОИ. – 1988. – Вып. 7. – С. 1-28.

Производство диетических и специальных изделий за рубежом / Н.А. Чумаченко, З.С. Немцова // Хлебопекарная и макаронная промышленность: ЭИ: Зарубежный опыт. – 1990. – Вып. 3. – С. 11-15.

Борьба с коррупцией / Э. Альт, И. Люк // Социальные и гуманитарные науки: Отечественная и зарубежная литература Сер. 2. Экономика: РЖ / РАН.ИНИОН. – 2000. – №1. – С. 20-22.

*Описание рецензий:*

Искусство воспитания / И.Н. Иванов // Педагогика. – 1999. – №4. – С. 131-132. – Рец. на кн.: Искусство и воспитание молодого поколения. – М.: Просвещение, 1999. – 174 с.: ил.

*Описание законодательных документов:*

О рекламе: федеральный закон №108-ФЗ от 18 июля 1995 г. принят Гос. Думой 14 июня 1995 г. // Собрание законодательства РФ. – 1995. – №30.

## ЭЛЕКТРОННЫЕ РЕСУРСЫ

Художественная энциклопедия зарубежного классического искусства [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые, граф., зв. дан. и прикладная прогр. (546 Мб). – М.: Большая Рос. энцикл. [и др.], 1996. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM): зв., цв. + рук. пользователя (1 л.) + открытка (1 л.). – (Интерактивный мир). – Систем. требования: ПК 486 или выше; 8 Мб ОЗУ; Windows 3.1 или Windows 95; SVGA 32768 и более цв.; 640x480; 4x CD-ROM дисковод; 16-бит. зв. карта; мышь. – Загл. с экрана.

Зорин, В. Комплексная переработка сои [Электронный ресурс]: [Информация по Дальнему Востоку] / В. Зорин. – Электрон. дан. – Владивосток: Дальневосточный Центр Экономического Развития, [1999]. – Режим доступа: URL: [http://www.partnerregions.org/investment/invest\\_for/invest\\_fDV.htm](http://www.partnerregions.org/investment/invest_for/invest_fDV.htm)

Зайцева, Т.Г. Аудит импортных операций на примере ООО “Байкальские воды” [Электронный ресурс]: [Журнал «Аудит и финансовый анализ»] / Т. Г. Зайцева, Е. Д. Халеви́нская. – Электрон. дан. – М.: [б. и.], 2002. – Режим доступа: URL: <http://www.cfin.ru/press/afa/2000-2/01.shtml>

Современные методы поиска информации предлагают использование сети **Internet** (многочисленные компьютерные сети, соединяющие миллионы компьютеров по всему миру) и так называемую Всемирную паутину (WWW).

Для выхода в сеть используются специальные программы **Internet Explorer** (рис. 4), **Maxthon Browser** (рис. 5) и другие, а для поиска информации – эти же самые программы и, кроме того, специальные поисковые серверы **Yandex, Altavista, Lycos, Yahoo, Infoseek, Aport, Apache, Rambler** и др.



Рис. 4. Internet Explorer



Рис. 5. Maxthon Browser

Адресная строка (см. рис. 4, 5) служит для ввода и отображения адреса Web-страницы. Чтобы перейти к какой-либо странице, вам даже не нужно набирать полностью ее номер. Просто начните печатать, а средства автозавершения дополняют предполагаемый адрес, основываясь на адресах посещенных вами ранее узлов.

С помощью адресной строки вы можете искать Web-узлы, просто набрав команды find, go или ? и слово, которое вы ищете.

После того, как вы закончили вводить адрес Web или когда средство автозавершения подобрало вам адрес, нажмите клавишу **Enter**.

Если вы введете неполный адрес и нажмете **Ctrl+Enter**, то обозреватель сети попытается перейти к точному URL адресу, добавляя, если необходимо, только протокол, например, http:, и расширение. Например, если вы наберете mi и нажмете **Ctrl+Enter**, то обозреватель сети попытается открыть Web-узел <http://www.mi.com/>

Вы также можете выключить средство автозавершения.

По мере просмотра Web-страниц вам будет встречаться информация, которую вы захотите сохранить, чтобы в дальнейшем иметь возможность обращаться к ней без подключения к соответствующему узлу. Можно сохранить страницу как полностью, так и частично, – текст, изображения или ссылки.

Сохраненную информацию вы сможете использовать в своих документах, а изображения – в качестве фонового рисунка.

Можно отправлять по электронной почте (E-mail) страницы или ссылки на них другим пользователям, имеющим доступ к Web, а для тех, кто не имеет к ней доступа или компьютера, страницы можно распечатать.

Не рекомендуется вносить в список использованной литературы конспекты лекций.

Литература на иностранном языке, использованная автором проекта, указывается в конце списка (библиографии).

## 3.6. Графическая часть проекта

### 3.6.1. Примерное содержание графической части проекта

Графическая часть ВКР выполняется на листах формата A1; общий объем графической части 6-8 листов.

Лист 1. Анализ хозяйственной деятельности предприятия или Теоретическое обоснование проекта.

Лист 2. Генеральный план предприятия.

Лист 3. Производственно-технический корпус (или Производственно-техническая база предприятия).

Лист 4. Проект участка (зоны, поста).

- Лист 5. Производственно-технические показатели проекта.  
Лист 6. Анализ существующих конструкций (или Патентный поиск).  
Лист 7. Теоретическое обоснование конструкторской разработки (или Исследовательский лист).  
Лист 8. Общий вид конструкторской разработки.  
Лист 9. Принципиальная схема (электрическая, гидравлическая, пневматическая, кинематическая и т.д.).  
Лист 10. Сборочные чертежи (возможно два листа).  
Лист 11, 12. Рабочие чертежи деталей.  
Лист 13. Технологическая карта или Лист по экологии, технике безопасности.  
Лист 14. Экономическая эффективность конструкторской разработки.

**Примечание.** В зависимости от темы дипломного проекта и его сложности листы графической части могут быть и в другой комплектации (по согласованию с руководителем).

### **План автотранспортного предприятия**

Стандартами ЕСКД установлены правила, на основе которых выполняется план предприятия. Размеры на строительных чертежах проставляют в миллиметрах в виде замкнутой цепочки, они могут повторяться, а размерные линии могут пересекаться между собой. На плане должны быть указаны: изображение основных зданий, цехов и административных сооружений в масштабе, а также дороги, находящиеся на территории предприятия, границы предприятия и лесозащитные насаждения. Над основной надписью выполняется экспликация зданий и сооружений (прил. 7).

### **План корпуса, линии или участка технического обслуживания, диагностирования или текущего ремонта**

Стандартами ЕСКД установлены правила, на основе которых выполняется план корпуса, помещения, однако оформление этих чертежей содержит некоторые отклонения от этих правил. Размеры на строительных чертежах проставляют в миллиметрах в виде замкнутой цепочки, они могут повторяться, а размерные линии могут пересекаться между собой. При выполнении разрезов элементы конструкции, попадающие в сечение, выполняются сплошной основной линией, а элементы, лежащие за секущей плоскостью, – сплошной тонкой линией.

На плане должно быть указано изображение основных строительных элементов и размещение технологического оборудования. Над основной надписью корпуса выполняется экспликация помещений (прил. 7), а помещения – табель оборудования (прил. 5).



## Схемы

Общие требования к схемам и правила их выполнения устанавливает ГОСТ 2.701–76 ЕСКД.

Схемой называют конструкторский документ, на котором показаны в виде условных изображений или обозначений составные части технологического процесса или оборудования и связи между ними. Схему технологического процесса вычерчивают на листе без соблюдения масштаба.

Графические изображения на схемах должны сопровождаться пояснениями за исключением стандартизованных условных графических изображений.

При выполнении конкретного задания по проекту на одном из листов допускается выполнять схему технологического процесса, электрическую схему машины или прибора, кинематическую схему привода, схему мероприятий по безопасности жизнедеятельности.

Элементы, устройства и линии связи, которым присвоены номера на схеме, записывают в таблицу элементов, помещаемую над основной надписью.

### Общий вид конструкторской разработки

Изображение на чертеже разрабатываемой конструкции станда или прибора должно соответствовать требованиям ГОСТ 2.305–68 ЕСКД.

Этот чертеж должен содержать:

- изображение прибора или станда, дающее наиболее полное представление о форме и размерах;
- размеры, предельные отклонения и другие параметры и требования, которые должны быть выполнены или проконтролированы по данному чертежу;
- номера позиций составных частей, входящих в стенд или установку;
- габаритные и установочные размеры;
- техническую характеристику машины.

### Рабочие чертежи деталей и узлов

Рабочий чертеж детали, выполненный в масштабе, должен содержать:

- минимальное, но достаточное число изображений (видов, разрезов, сечений), полностью раскрывающих форму детали;
- шероховатость поверхностей;
- обозначение предельных отклонений формы и расположения поверхностей;
- сведения о материале, термической обработке, покрытии, отделке;
- технические требования.

На этих листах необходимо изображать разработанные или модернизированные детали, узлы, механизмы, приспособления и оборудование.

## Спецификации

Спецификацией называют документ, определяющий состав сборочной единицы. Спецификация выполняется по форме, приведенной в прил.4 и соответствующей ГОСТ 19.202–78 (СТ СЭВ 2090–80).

В графе «Формат» указывают размер формата, на котором выполнен чертеж детали или конструкторский документ. Для деталей, на которые не выполнены чертежи, в графе указывают: БЧ (без чертежа).

В графе «Зона» указывают обозначение зоны, если чертеж разделен на зоны по ГОСТ 2.104–68.

В графе «Поз.» (позиция) указывают порядковые номера составных частей изделия в последовательности записи их в спецификации.

В графе «Обозначение» указывают обозначение конструкторского документа. Не заполняют эту графу и графу «Формат» для разделов «Стандартные изделия», «Прочие изделия», «Материалы».

В графе «Наименование» помещают наименование деталей с указанием материала и размеров, необходимых для их изготовления, а для стандартных изделий и материалов – их наименования и условные обозначения в соответствии со стандартами или техническими условиями.

В графе «Кол.» (количество) указывают количество составных частей, входящих в одно изделие.

В графе «Примечание» указывают дополнительные сведения, относящиеся к изделиям, внесенным в спецификации.

Спецификация для каждого чертежа выполняется на отдельном листе формата А4 и **вкладывается** в расчетно-пояснительную записку.

### 3.6.2. Общие требования к графической части проекта

**Чертежи** (схемы, диаграммы и т.п.) выполняют на стандартных форматах (ГОСТ 2.381–68) независимо от того, делают ли их на отдельных листах или на общем листе, с выделением на нем формата для каждого чертежа. Склеивание листов не допускается. Форматы определяют размерами обрезки листа или внешней рамки, выполняемой линиями, на общем листе.

Каждый чертеж оформляют внутренней рамкой, отстоящей от левого края формата на 20 мм, а от остальных сторон на 5 мм.

Для быстрого нахождения составной части изделия на чертежах большого формата рекомендуется разбивать их поле на зоны. Отметки, разделяющие чертеж на зоны, наносят между внутренней и внешней рамками

листа на расстояниях, равных одной из сторон формата А4 (210×297 мм), и отмечают по горизонтали арабскими цифрами справа налево, а по вертикали – прописными буквами латинского алфавита снизу вверх. В тексте пояснительной записки и спецификации зоны обозначают сочетанием букв и цифр, например: А1, А2, В4 и т. д.

## Основные надписи

Каждый чертеж и схема должны иметь **основную надпись**, располагаемую в правом нижнем углу листа. Для больших форматов расположение основной надписи может быть вдоль длинной или короткой стороны листа. На листах формата А4 основную надпись располагают вдоль короткой стороны листа. С учебной целью разрешается располагать основную надпись на листах формата А4 вдоль длинной стороны листа.

Содержание, расположение и размеры граф основных надписей, дополнительных граф, а также размеры рамок на чертежах, должны соответствовать форме 1 по ГОСТ 2.104–68 .

**В графах основной надписи** (прил. 1) и дополнительных графах (номер графы на форме показан в скобках) указывают:

**В графе 1** – наименование изделия. Наименования изделий должны соответствовать принятой терминологии и быть по возможности краткими. Наименование изделия записывают в именительном падеже, в единственном числе. В наименованиях, состоящих из нескольких слов, на первом месте помещают имя существительное, например: *Колесо зубчатое*.

В наименования изделий, как правило, не включают сведения о назначении и местоположении изделия.

**В графе 2** – обозначение документа (изделия) по обезличенной или предметной системам обозначения; шифр документа составляется из следующих обозначений:

### Первая группа цифр

000 – номер темы дипломного проекта в соответствии с приказом по университету.

### Вторая группа цифр

00 – индекс кафедры.

Для автомобильно-дорожного института Пензенского государственного университета архитектуры и строительства приняты следующие индексы кафедры:

01 – ЭАТ

02 – ОБД

05 – МиАП

### Третья группа цифр

00 – шифр конструкторского документа, согласно следующему перечню:

01 – анализ производственной деятельности предприятия, анализ существующих систем машин, технологий и т.д.;

02 – генеральные планы; схемы потоков технологических процессов.

Для технологического раздела шифр включает еще две группы цифр:

01 – планы зданий и сооружений (по экспликации);

02 – планы помещений (по экспликации);

03 – мероприятия по технике безопасности;

04 – результаты исследований;

05 – технологическая документация (технологические, маршрутные и операционные карты), ремонтные и эксплуатационные чертежи;

06 – экономическая эффективность;

07 и далее – шифр конструкторской разработки проекта; присваивается кафедрой с обязательной регистрацией его в журнале регистрации конструкторских разработок, выполняемых на кафедре.

Для конструкторской разработки шифр включает еще три группы цифр:

00 – общий вид (по спецификации);

00 – сборный чертеж (по спецификации);

00 – детали, сборный чертеж (по спецификации).

### Первая группа

00 – номер сборочной единицы (узел), входящий в разрабатываемое изделие, – присваивается разработчикам проекта согласно спецификации на разрабатываемое изделие.

### Вторая группа

00 – номер сборочной единицы (подузел), входящий в предыдущую сборочную единицу, являющуюся ее составной частью, присваивается разработчиком согласно спецификации на сборочную единицу (узел).

### Третья группа

00 – номер детали – присваивается разработчиком согласно спецификации на сборочную единицу. При отсутствии в изделии сборочных единиц количество групп цифр ограничивается шифром конструкторской разработки и номером, но при наличии сборочных единиц нули, проставленные на их месте, указывают на то, что деталь является непосредственно составной частью изделия (узла) и ей присваивается номер согласно спецификации изделия (узла).

08... – резерв.

Для чертежей, кроме конструкторской разработки, шифр документа ограничивается первыми тремя группами цифр (номер темы проекта по приказу, индекс кафедры, шифр конструкторского документа).

Кроме того, некоторые чертежи имеют еще и буквенные обозначения, которые записываются за цифровым обозначением документа (ГОСТ 2.102–68):

ГП – генеральный план;

ВО – чертежи общего вида;

ТЧ – теоретический чертеж;

СБ – сборочный чертеж;

МЧ – монтажный чертеж,

а также (по ГОСТ 2.701–84) все схемы имеют обозначение, состоящее из буквы и цифры:

Э – электрические;

Г – гидравлические;

П – пневматические;

Х – газовые, кроме сжатого воздуха;

В – вакуумные;

Л – оптические;

Р – энергетические;

С – комбинированные;

О – объединенные;

1 – структурные;

2 – функциональные;

3 – принципиальные;

4 – соединения (монтажные );

5 – подключения;

6 – общие;

7 – расположения.

**Графа 3** – обозначение материала детали (графу заполняют только на чертежах деталей).

Обозначение материала должно содержать наименование материала, марку, если она для данного материала установлена, и номер стандарта или технических условий, например, сталь 45 ГОСТ 1050–74.

Если в условное обозначение материала входит сокращенное наименование данного материала «Ст», «СЧ», «КЧ», «Бр» и другие, то полные наименования («Сталь», «Серый чугун», «Ковкий чугун» и другие) не указывают, например Ст 3 ГОСТ 380–71.

Если деталь должна быть изготовлена из сортового материала определенного профиля и размера, то материал такой детали записывают в

соответствии с присвоенным ему в стандарте на сортаменте обозначением. Например:

Круг	$\frac{40 \text{ ГОСТ } 33-71}{У10 \text{ ГОСТ } 1135-74}$
Полоса	$\frac{50 \times 50 \text{ ГОСТ } 103-76}{Ст 3 \text{ ГОСТ } 535-79-79}$

В основной надписи чертежа детали указывают не более одного вида материала. Если для изготовления детали предусматривается использование заменителей материала, то их указывают в технических требованиях чертежа или технических условиях на изделие.

Г р а ф а 4 – заполняется согласно ГОСТ 2.103–68.

Здесь указывается характер производства и стадии технической подготовки производства.

При индивидуальном производстве – литера И.

Опытные образцы – литера О.

Установочные серии – литера А.

Массовое производство – литера Б.

Г р а ф а 5 – заполняется согласно ГОСТ 2.109-73.

Массу изделия указывают в килограммах без указания единицы измерения. Допускается указывать массу в других единицах измерения, например: 0,25 Т, 15 Т и т.д.

Допускаемые отклонения массы указываются в технических требованиях чертежа.

На габаритных и монтажных чертежах, а также на чертежах деталей опытных образцов и единичного производства допускается не указывать массу.

Г р а ф а 6 . Масштаб чертежа согласно ГОСТ 2.302-68 и ГОСТ 2.104-73 обозначается по типу 1:1; 1:2; 2:1 и т.д., тогда как в остальных случаях по типу – М 1:1; М 2:1 и т.д., в которых эта надпись делается над изображением, если его масштаб отличается от указанного в графе 6.

Г р а ф ы 7 , 8 – заполняются только в том случае, если изделие представлено несколькими чертежами, которым присваивается один номер.

В г р а ф е 7 – указывается порядковый номер листа, а в г р а ф е 8 – количество листов, выпущенных под одним номером.

В дублирующей надписи указывается порядковый номер листа, отделяемый от основного номера тире.

В г р а ф у 9 заносится код института по общесоюзному классификатору производственных объектов (ОКПО), код ПСХИ и номер приказа на закрепленные темы дипломного проекта.

В графу 10 заносятся: «Разработчик», «Консультант», «Руководитель», «Нормоконтролер» и «Заведующий кафедрой».

Допускается написание с сокращениями: «Разраб.», «Консул.», «Рук.», «Н. Контр.» и «Зав.каф.».

В графу 11 заносятся фамилии лиц, перечисленных в графе 10.

**Примечание.** При использовании формы для последующих листов чертежей графы 1, 3, 4, 5, 6 и 9 не заполняют.

В графе 12 ставятся подписи лиц, указанных в графе 11.

В графе 13 ставится дата на момент подписи документа.

В графах 14–18 – графы таблицы изменений. Студенты не заполняют. Пример заполнения основной надписи на чертежах показан в прил. 1.

Содержание, расположение и размеры граф основных надписей, а также порядок заполнения **технологических документов** указаны в стандартах Единой системы технологической документации (ЕСТД) ГОСТ 3.1101–81–3.1105–71; 3.1401–71–3.1410–71.

**Конструкторские чертежи** должны содержать все данные, необходимые для изготовления, контроля и испытания изделия.

При выполнении курсового и дипломного проектов количество чертежей и их номенклатура устанавливаются руководителем проекта. Количество чертежей должно быть минимальным, но достаточным для понимания замысла конструкции.

На чертежах используют различные **условные обозначения** (знаки, линии, буквенные и буквенно-цифровые обозначения), установленные Государственными стандартами, без разъяснения их на чертеже и без указания номера стандарта.

Исключение составляют условные обозначения, в которых предусмотрено указывать номер стандарта. Например, если в окончательно изготовленной детали должны быть центровые отверстия, выполненные по ГОСТ 14034–74, то их изображают упрощенно с указанием: *по ГОСТ 14034–74*.

Если центровые отверстия в готовой детали недопустимы, то в технических требованиях указывают: *Центровые отверстия недопустимы*. Центровые отверстия не изображают и в технических требованиях не помещают никаких указаний, если их наличие конструктивно безразлично.

Чертежи должны содержать минимум ссылок на другие документы.

На чертежах не допускается помещать технологические указания, за исключением способов изготовления и контроля, если они являются единственными, гарантирующими требуемое качество изделия, например: *совместная обработка, притирка, совместная гибка* и т.п. Кроме того, могут указываться виды и способы сварки в обозначении швов сварных соединений.

На **чертеже детали** указывают номинальные размеры, поля допусков на размеры, параметры шероховатости поверхностей и другие данные, которым она должна соответствовать перед сборкой (сваркой).

Размеры, поля допусков и параметры шероховатости поверхностей элементов деталей, получающиеся в результате обработки в процессе сборки (сварки) или после нее, указывают на сборочном чертеже.

На чертежах деталей, подвергаемых покрытию, указывают размеры и шероховатость поверхностей до покрытия. Допускается указывать одновременно размеры и шероховатость поверхностей до и после покрытия.

Размерные числа, нанесенные на чертеже, служат основанием для определения величины изображенного изделия и его элементов. Поэтому должны проставляться **только номинальные размеры**, независимо от того, в каком масштабе выполнен чертеж.

Размеры на чертежах не допускается наносить в виде замкнутой цепи, за исключением случаев, когда один из размеров указан как справочный (рис. 6).

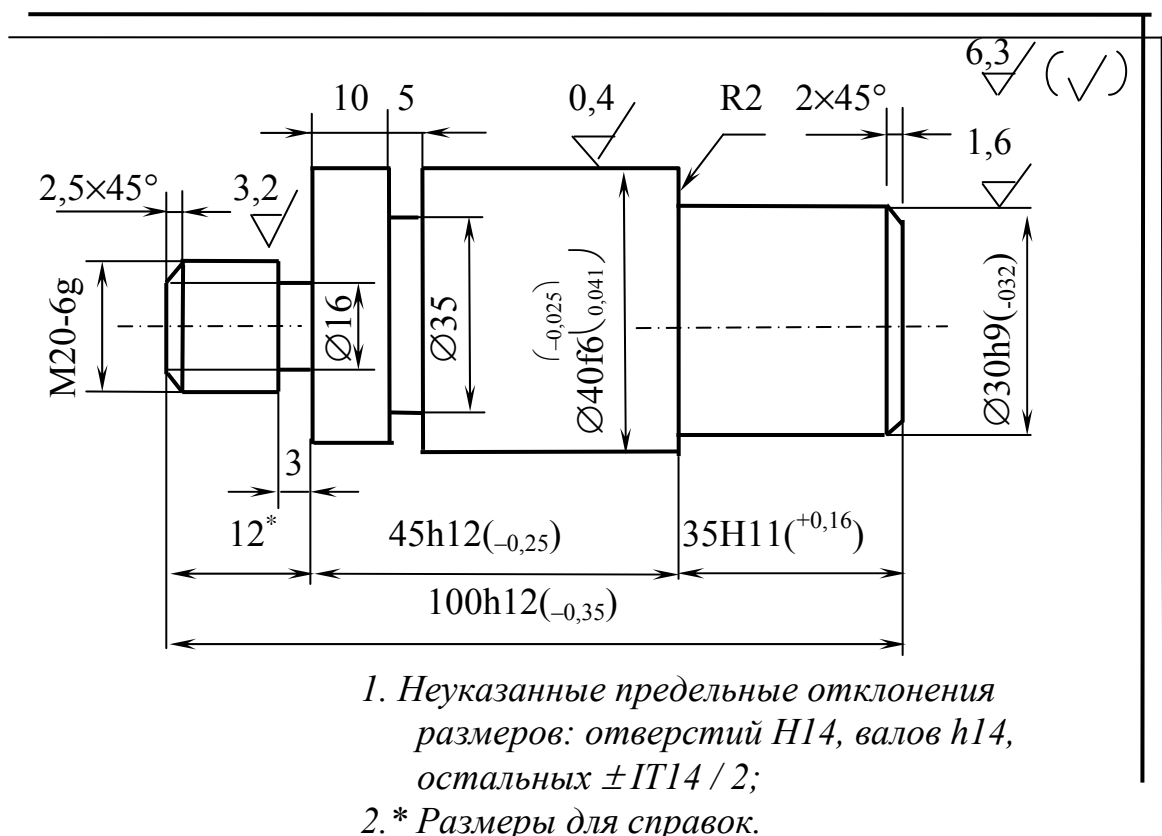


Рис. 6. Обозначение размеров, полей допусков (предельных отклонений), справочных размеров и шероховатостей поверхностей

**Справочными** называют размеры, не подлежащие выполнению по данному чертежу и указываемые для большего удобства пользования чертежом. Справочные размеры на чертеже отмечают знаком « \* ».



К ним относят следующие размеры:

а) один из размеров замкнутой размерной цепи. Поля допусков таких размеров на чертеже не указывают;

б) размеры, перенесенные с чертежей изделий-заготовок;

в) размеры, определяющие положение элементов детали, подлежащих обработке по другой детали, например по сопрягаемой детали и т.п.;

г) размеры на сборочном чертеже, по которым определяют предельные положения отдельных элементов конструкции, например ход поршня в цилиндре и т. п.;

д) размеры на сборочном чертеже, перенесенные с чертежей деталей и используемые в качестве установочных и присоединительных;

е) габаритные размеры на сборочном чертеже, перенесенные с чертежей деталей.

Справочные размеры, указанные в пунктах «б», «в», «г», «д», «е», допускается наносить с полями допусков и без них.

**Линейные размеры** и их предельные отклонения указывают на чертежах в миллиметрах, без обозначения единицы измерения.

**Угловые размеры** и их предельные отклонения указывают в градусах, минутах и секундах с обозначением единицы измерения, например,  $12^{\circ}45'30''$ ;  $30^{\circ} \pm 1'$ .

Не допускается для размерных чисел применять простые дроби и повторять размеры одного и того же элемента на разных изображениях.

**Размеры на чертежах** указывают размерными числами и размерными линиями (размерными стрелками). Размерные линии предпочтительно выносить за контур изображения. Расстояние от размерной линии до параллельной ей линии контура детали, осевой линии, а также расстояние между параллельными линиями должно быть 6–10 мм. На сборочных чертежах и чертежах общего вида размерные линии располагают на расстоянии не менее 10 мм от линии наружного контура.

**Выносные линии** должны выходить за концы стрелок размерных линий на 1–5 мм. Стрелки размерной линии должны быть в 6–10 раз длиннее, чем толщина линий видимого контура, и выполняться приблизительно одинаковыми на всем чертеже. Необходимо избегать пересечения размерных и выносных линий.

**Размерные числа и поля допусков** (предельные отклонения) наносят над размерной линией, возможно ближе к ее середине. Размерные числа и поля допусков (предельные отклонения) не допускается разделять или пересекать какими бы то ни было линиями чертежа. В местах нанесения размерного числа осевые линии и линии штриховки должны быть прерваны.

Размеры, относящиеся к одному конструктивному элементу (пазу, выступу, отверстию и т.п.), рекомендуется группировать в одном месте, располагая их на том изображении, на котором геометрическая форма данного элемента показана наиболее полно.

Во всех случаях при указании размера диаметра перед размерным числом наносят знак  $\varnothing$ , а при указании размера радиуса – букву  $R$ . Если радиусы скруглений, сгибов на всем чертеже одинаковы или какой-либо радиус является преобладающим, то вместо нанесения размеров этих радиусов рекомендуется в технических требованиях делать запись типа: *Радиусы скруглений 2 мм, Неуказанные радиусы 8 мм* и т.п.

Размеры нескольких одинаковых элементов изделия, как правило, наносят один раз с указанием на полке линии-выноски количества этих элементов, например *4 отв.  $\varnothing 5$* .

**Требуемую точность выполнения размеров** указывают непосредственно после их номинальной величины тремя способами: условным обозначением поля допуска, цифровыми значениями допустимых предельных отклонений или совместным обозначением поля допуска и числовых значений предельных отклонений.

В ранее разработанной технической документации поля допусков указаны по системе ОСТ, например  $A_4$ ,  $X_4$ ,  $C_5$  и т. д. По этой же системе выбирались и указывались цифровые значения предельных отклонений размеров.

**Требования к шероховатости поверхности** устанавливаются числовыми значениями параметров (ГОСТ 25142–82). Параметр  $Ra$  (среднее арифметическое отклонение профиля) является предпочтительным.

В табл. 3.3 даны классы шероховатости поверхностей, применявшиеся в ранее разработанной технической документации, и значения параметров  $Ra$  и  $Rz$  согласно ГОСТу для использования в новой документации. Параметр  $Ra$  указывают над знаком без символа, только цифровым значением, например, *1,6*, а остальные параметры – после соответствующего символа, например  $Rz\ 125$ ;  $Sm\ 0,63$  и т.д.

Т а б л и ц а 3.3

Замена классов шероховатости на параметр шероховатости

В микрометрах

Класс шероховатости	$Rz$	Класс шероховатости	$Ra$	Класс шероховатости	$Ra$	Класс шероховатости	$Rz$
1	320–160	6	2,50–2,00	10	0,160–0,125	13	0,100–0,080
2	160–80		2,00– <u>1,60</u>		0,125– <u>0,100</u>		0,080– <u>0,063</u>
3	80–40		1,60–1,25		0,100–0,080		0,063–0,050
4	40–20	7	1,25–1,00	11	0,080–0,063	14	0,500–0,040
5	20–10		1,00– <u>0,80</u>		0,063– <u>0,050</u>		0,040– <u>0,032</u>
			0,80–0,63		0,050–0,040		0,032–0,025
		8	0,63–0,50	12	0,040–0,032		
			0,50– <u>0,40</u>		0,032– <u>0,025</u>		
		9	0,40–0,32		0,025–0,020		
			0,32–0,25				
			0,25– <u>0,20</u>				
			0,20–0,16				

Пр и м е ч а н и е . Предпочтительные значения параметра подчеркнуты.

### 3.6.3. Нанесение на чертежах надписей, технических требований и таблиц

Кроме изображения изделия с размерами и допусками **чертеж может содержать:**

- текстовую часть, состоящую из технических требований, основных характеристик и т.п.;
- надписи с обозначением изображений, а также относящиеся к отдельным элементам изделия;
- таблицы с размерами и другими параметрами, техническими требованиями, условными обозначениями и т. д.;
- надписи и таблицы, установленные стандартами, при выполнении чертежей деталей, например *зубчатых колес, червяков* и т.п.

Текстовую часть, надписи и таблицы включают в чертеж в тех случаях, когда содержащиеся в них данные, указания и разъяснения невозможно или нецелесообразно выразить графически или условными обозначениями.

**Содержание текста и надписей** должно быть кратким и точным, без сокращения слов, за исключением общепринятых, а также установленных в стандартах, например, в приложении к ГОСТ 2.316–68.

Текст, надписи и таблицы, как правило, располагают параллельно основной надписи чертежа.

**Краткие надписи**, относящиеся непосредственно к изображению предмета, например указания о количестве конструктивных элементов (отверстий, канавок и т.п.), наносят на полках линий-выносок около изображения. Они могут содержать не более двух строк, располагаемых над полкой или под ней.

**Линию-выноску**, пересекающую контур изображения и не отводимую от какой-либо линии, заканчивают точкой. Линии-выноски, отводимые от линий видимого и невидимого контуров, изображенных основной и штриховой линиями, заканчивают стрелкой. На конце линии-выноски, отводимой от всех других линий, не должно быть ни стрелки, ни точки.

Линии-выноски не должны пересекаться между собой, не пересекать, по возможности, размерные линии и элементы изображения, к которым не относится помещенная на полке надпись, не быть параллельными линиям штриховки (если линия-выноска проходит по заштрихованному полю).

Текстовую часть, помещенную на поле чертежа, располагают над основной надписью. На листах формата более А3 допускается размещение текста в две и более колонок, ширина которых должна быть не более 180–185 мм.

**Технические требования** на чертеже излагают, группируя вместе однородные и близкие по своему характеру требования, по возможности, в следующей последовательности:

- требования, предъявляемые к материалу, заготовке, термической обработке и к свойствам материала готовой детали (электрические, магнитные, твердость, влажность и т.д.), указания о материалах-заменителях;
- требования к качеству поверхностей, указания об их отделке, покрытии;
- размеры, допуски размеров, формы, расположения поверхностей, массы и т. п.;
- зазоры, расположение отдельных элементов конструкции;
- требования, предъявляемые к настройке и регулированию изделия;
- другие требования к качеству изделия, например, бесшумность, виброустойчивость, самоторможение и т. д.;
- условия и методы испытаний;
- указания о маркировке и клеймении;
- правила транспортирования и хранения;
- особые условия эксплуатации;
- ссылки на другие документы, содержащие технические требования, распространяющиеся на данное изделие, но не приведенные на чертеже.

Заголовок *Технические требования* не пишут. Пункты технических требований должны иметь сквозную нумерацию. Каждый пункт записывают с красной строки.

Если необходимо указать **техническую характеристику** изделия, то ее размещают отдельно от технических требований, с самостоятельной нумерацией пунктов, на свободном поле чертежа под заголовком *Техническая характеристика*. При этом над техническими требованиями помещают заголовок *Технические требования*. Оба заголовка не подчеркивают.

## Составление спецификации

На каждую сборочную единицу, комплекс и комплект составляют **спецификацию** (ГОСТ 2.106–96). Спецификация определяет состав сборочной единицы, комплекса и комплекта. Она необходима для их изготовления и комплектования конструкторских документов.

В спецификацию вносят составные части, входящие в специфицируемое изделие, а также конструкторские документы, относящиеся к этому изделию и к его неспецифицируемым составным частям.

Спецификации в общем случае состоят из разделов, которые располагают в следующей последовательности: документация, комплексы, сборочные единицы, детали, стандартные изделия, прочие изделия, материалы, комплекты.

Наличие тех или иных разделов определяется составом специфицируемого изделия. Допускается объединять разделы *Стандартные изделия* и *Прочие изделия* под наименованием *Прочие изделия*.

Наименование каждого раздела указывают в виде заголовка в графе ***Наименование*** и подчеркивают.

В раздел Документация вносят документы, составляющие основной комплект конструкторских документов специфицируемого изделия, например: *Сборочный чертеж, Габаритный чертеж, Технические условия* и т.д.

В разделы Комплексы, Сборочные единицы и Детали вносят комплексы, сборочные единицы и детали, непосредственно входящие в изделие.

В разделе Стандартные изделия записывают изделия, примененные по межгосударственным, государственным, отраслевым стандартам и стандартам предприятий. В пределах каждой категории стандартов запись производят по однородным группам изделий, объединенных по их функциональному назначению (например, подшипники, крепежные изделия, электротехнические изделия и т.п.); в пределах каждой группы – в алфавитном порядке наименований изделий; в пределах каждого наименования – в порядке возрастания обозначений стандартов; в пределах каждого обозначения стандарта – в порядке возрастания основных параметров или размеров изделия.

В раздел Прочие изделия вносят изделия, примененные по техническим условиям. Запись производят по группам изделий, объединенных по их функциональному назначению; в пределах каждой группы – в алфавитном порядке наименований изделий; в пределах каждого наименования – в порядке возрастания основных параметров или размеров изделия.

В раздел Материалы вносят все материалы, непосредственно входящие в специфицируемое изделие. Материалы записывают по видам в следующей последовательности: металлы (черные, магнитоэлектрические, ферромагнитные, цветные), кабели, провода и шнуры, пластмассы и пресс-материалы, материалы (бумажные, текстильные, резиновые, кожевенные, минеральные, керамические и стеклянные), лаки, краски, нефтепродукты и химикаты, прочие материалы. В пределах каждого вида материалы записывают в алфавитном порядке наименований.

В раздел Комплекты вносят ведомость эксплуатационных документов, ведомость документов для ремонта и применяемые по конструкторским документам комплекты, которые непосредственно входят в специфицируемое изделие и поставляются вместе с ним, а также упаковку, предназначенную для изделия.

После каждого раздела спецификации необходимо оставлять несколько свободных строк (для дополнительных записей). Допускается резервировать и номера позиций, которые проставляют при заполнении резерва.

**Графы спецификации (прил. 4)** заполняют следующим образом:

– в графе **Формат** указывают форматы документов, обозначения которых записывают в графе **Обозначение**. Для деталей, на которые не сделаны чертежи, в графе указывают БЧ (без чертежа). Для разделов Стандартные изделия, Прочие изделия и Материалы графу не заполняют;

– в графе **Зона** указывают обозначение зоны, в которой находится записываемая составная часть (заполняется при разбивке поля чертежа на зоны);

– в графе **Поз.** (позиция) указывают порядковые номера составных частей, непосредственно входящих в изделие, в последовательности записи их в спецификации. Для раздела Документация и Комплекты графу не заполняют;

– в графе **Обозначение** указывают:

а) в разделе Документация – обозначение записываемых документов;

б) в разделах Комплексы, Сборочные единицы, Детали и Комплекты – обозначение основных конструкторских документов на записываемые в эти разделы изделия. Для остальных разделов графу не заполняют;

– в графе **Наименование** указывают:

а) в разделе Документация только наименования документов составляемых на данное изделие, например, *Сборочный чертеж*, *Габаритный чертеж*, *Технические условия* и т.п.;

б) в разделах Комплексы, Сборочные единицы, Детали и Комплекты – наименования изделий в соответствии с основной надписью на основных конструкторских документах этих изделий (чертежах). Для деталей, на которые не составлены чертежи (БЧ), указывают наименование и материал, а также размеры заготовок, необходимых для их изготовления;

в) в разделе Стандартные изделия – наименования и обозначения изделий в соответствии со стандартами на эти изделия;

г) в разделе Прочие изделия – наименования и условные обозначения изделий в соответствии с документами на их поставку с указанием обозначений этих документов;

д) в разделе Материалы – обозначения материалов, установленные в стандартах и технических условиях на эти материалы;

– в графе **Кол.** указывают количество составных частей на одно специфицируемое изделие. В разделе Материалы – общее количество материалов на одно изделие с указанием единиц измерения. Допускается единицы измерения записывать в графе **Примечание**;

– в графе **Примечание** для деталей, на которые не составлены чертежи (БЧ), указывают их массу.

Спецификацию составляют на отдельных листах формата А4 и *заполняют сверху вниз* последовательно по разделам и т.д. При этом первый заглавный лист спецификации должен иметь основную надпись по форме 2 ГОСТ 2.104–68, а последующие листы – по форме 2а. В графах основной надписи (номера граф показаны в скобках) указывают то же, что и в этих же графах основной надписи на чертежах.

Допускается с учебной целью размещать форматы А4 со спецификацией на одном листе большого формата. При этом первый лист (заглавный) должен быть помещен в левом верхнем углу листа, а справа и внизу размещают последовательно остальные.

С учебной целью допускается также совмещать спецификацию сборочных единиц со сборочным чертежом, при этом спецификацию заполняют в том же порядке и по той же форме, что и спецификацию, выполняемую на отдельных листах. Основная надпись в этом случае составляется на чертеж (по форме 1 ГОСТ 2.104–68).

#### 3.6.4. Требования к плакатам

Условно под **плакатами** понимают диаграммы, таблицы и другие материалы (кроме чертежей), выносимые на защиту проекта. Плакат может состоять из одного или нескольких листов, расположенных вертикально или горизонтально.

Все плакаты должны выполняться на стандартных листах, иметь рамку, основную надпись по форме 1 ГОСТ 2.104–68 и наименование, располагаемое в верхней части плаката. Предметы (детали) на плакате должны изображаться как можно крупнее при максимальном использовании рабочего поля.

Плакаты разрешается выполнять в карандаше или тушью (черной и цветной).

**Плоскости разрезов и сечений**, как правило, закрашивают так: сталь, чугун и алюминий – голубым цветом, бронзу – желтым, медь – красным, изоляционный материал – коричневым, резину – серым с толстой черной штриховкой под углом 45°, стекло – зелено-голубым с прерывистой штриховкой под углом 45°, дерево – желтым с характерной штриховкой, воду – зелено-голубым с горизонтальным прерывистым штрихом, масло – коричнево-желтым и горючее – ярко-желтым с таким же горизонтальным прерывистым штрихом.

**Заголовок** и надписи на плакатах должны выполняться крупным шрифтом с соблюдением правил написания чертежного шрифта.

## 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАЩИТЫ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Для успешной подготовки ВКР студент должен в сроки после сдачи государственного экзамена приступить к выполнению ВКР. На сдачу государственного экзамена и выполнение ВКР студенту отводится 14 недель.

Во время подготовки студент обязан не менее одного раза (час) в неделю являться к руководителю ВКР с отчетом о проделанной работе.

Руководитель дипломного проекта осуществляет консультации по общей части проекта, а также консультирует дипломника по технологической и конструкторской частям.

Консультации по экономической части осуществляет ведущий преподаватель кафедры ЭОиИ. Консультации по охране труда выполняет ведущий преподаватель кафедры ИЭ. Консультации по оформлению графической части конструкторской разработки осуществляет ведущий преподаватель кафедры НГиГ.

За три недели до начала защиты студент-дипломник обязан явиться на кафедру для записи на предварительную защиту ВКР и на нормоконтроль. Нормоконтроль осуществляет заведующий кафедрой или ведущий преподаватель выпускающей кафедры, назначенный заведующим кафедрой.

За две недели до защиты с 9.00 проводится предварительная защита ВКР, которая проходит в соответствии со списком (по 10 человек ежедневно). **Студенты, не явившиеся на предварительную защиту снимаются с защиты (повторная защита через год).**

Во время предварительной защиты студенту предоставляется слово для 5...7-минутного доклада с последующим ответом на вопросы преподавателей и студентов.

Список документов, необходимых для защиты, приведен в прил. 10.

Образец заполнения документов приведен в прил. 12-18.

Защита дипломных проектов будет проходить в соответствии с графиком, составленным учебным управлением. Запись на защиту производится заведующим кафедрой по итогам предварительной защиты.

Защита студентами дипломных проектов проходит публично перед государственной экзаменационной комиссией. Она включает в себя 5...7-минутный доклад и ответы на вопросы членов комиссии, присутствующих преподавателей и студентов. После доклада и ответов на вопросы зачитываются отзывы руководителя дипломного проекта и рецензента, докладчику предоставляется слово для ответа на замечания рецензента.

Общая оценка проекта и решение о присвоении квалификации принимаются на закрытом заседании ГАК с учетом среднего балла учебы, оценки руководителя, рецензента и членов ГАК. Результаты защиты объявляются студентам, прошедшим защиту в этот день, после подведения итогов защиты.



## 5. ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

### 5.1. Пример выполнения пояснительной записки

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Пензенский государственный университет архитектуры  
и строительства»

КАФЕДРА «Эксплуатация автомобильного транспорта»

Утверждаю:

Зав. кафедрой

Ю.В. Родионов

(подпись, инициалы, фамилия)

\_\_\_\_\_

число

\_\_\_\_\_

месяц

\_\_\_\_\_

год

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к выпускной квалификационной работе на тему:

Определение оптимальной периодичности технического обслуживания  
с использованием встроенной системы диагностирования

(наименование темы)

Автор дипломного проекта \_\_\_\_\_ Кривобок С.А.  
подпись инициалы, фамилия

Специальность Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов  
(наименование)

Обозначение \_\_\_\_\_ 190601-2015 \_\_\_\_\_ Группа ЭТМК-41

Руководитель проекта \_\_\_\_\_ Лянденбургский В. В.  
подпись, дата, инициалы, фамилия

Консультанты по разделам:

экология и БЖД \_\_\_\_\_ Янин В.С.  
наименование раздела (подпись, дата, инициалы, фамилия)

экономика \_\_\_\_\_ Чудайкина Т.В.  
наименование раздела (подпись, дата, инициалы, фамилия)

по графической части \_\_\_\_\_ Федин Н.А.  
наименование раздела (подпись, дата, инициалы, фамилия)

Нормоконтроль \_\_\_\_\_ Долгова Л.А.  
(подпись, дата, инициалы, фамилия)

Пенза 2015 г.

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Пензенский государственный университет архитектуры  
и строительства»  
Кафедра «Эксплуатация автомобильного транспорта»

Утверждаю:  
Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_  
(подпись, \_\_\_\_\_ Ю.В. Родионов  
инициалы, фамилия)

\_\_\_\_\_  
число                      месяц                      год

## ЗАДАНИЕ НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

Студент Кривобок Сергей Александрович

\_\_\_\_\_  
Группа ЭТМК-41

Тема. Определение оптимальной периодичности технического обслуживания с использованием встроенной системы диагностирования  
утверждена приказом по Пензенскому ГУАС № 06-09-137 от 02.05 2015 г.  
число                      месяц                      год

Срок представления проекта к защите 19 июня 2015  
число                      месяц                      год

### I. Исходные данные для проектирования

Методы поиска неисправностей автомобилей, Напряжение в бортовой сети автомобиля 24 В, Высота цифр ВСД – 10 мм. Диапазон рабочих температур –20...+40 С°.

### II. Содержание пояснительной записки

Введение

1. Исследовательский раздел

2. Конструкторский раздел

3. Экологичность и безопасность проекта

4. Экономический раздел

Заключение

Список литературы

III. Перечень графического материала:

1. Методы поиска неисправностей
2. Схема подключения встроенной системы диагностирования
3. Поиск и рекомендации по неисправности
4. Алгоритм работы встроенной системы диагностирования
5. Чертежи узлов и деталей
6. Чертежи узлов и деталей
7. Технологическая карта монтажа ВСД
8. Экономическая эффективность

Руководитель проекта \_\_\_\_\_ Лянденбургский В.В.  
*подпись* *дата* *инициалы, фамилия*

Консультанты по разделам:

<u>экология и БЖД</u>	_____	<u>Янин В.С.</u>
<u>экономика</u>	_____	<u>Чудайкина Т.В.</u>
<u>по графической части</u>	_____	<u>Федин Н.А.</u>

Задание принял  
к исполнению

Кривобок Сергей Александрович  
*(Ф.И.О. студента)*

## **Аннотация**

В данной выпускной квалификационной работе рассматривается проблема определения оптимальной периодичности ТО, отсутствия доступных систем самодиагностики и контроля над автомобилем, анализируются существующие решения и методы поиска неисправностей. Предложена разработка универсальной бортовой системы контроля с функцией самодиагностики и режимом сигнализации о необходимости прохождения ТО.

В первом разделе рассматриваются существующие методы поиска неисправностей и на их основе предлагается наиболее перспективный метод бортового самоконтроля.

Во втором разделе предлагаются алгоритм работы, схема подключения, режимы работы встроенной системы диагностирования.

В третьем разделе представлены мероприятия по охране труда и безопасности жизнедеятельности человека.

В четвёртом разделе описываются расчеты технико-экономических показателей, куда включаются чистый дисконтированный доход проектируемого объекта, экономический эффект от его использования.

В заключении делаются соответствующие выводы и предложения.

## Введение

Автомобиль – наиболее массовый и удобный вид транспорта – обладает большой маневренностью, хорошей проходимостью и приспособленностью для работ в различных климатических условиях. Он является эффективным средством для перевозок грузов и пассажиров в основном на относительно небольшие расстояния.

Основными направлениями экономического развития России предусмотрено «...повышать эффективность использования автотранспортных средств, и в первую очередь за счет широкого применения прицепов и полуприцепов, сокращения непроизводительных простоев...».

В осуществлении указанных задач значительная роль принадлежит производственно-технической службе АТП (автотранспортных предприятий). Задачи службы технической эксплуатации АТП заключаются в постоянном поддержании технической готовности подвижного состава, обеспечении его работоспособности в течение установленных сроков наработки.

Для выполнения указанных задач необходимо использовать средства технической диагностики, максимально совершенствовать технологию ТО, ТР, обеспечивать оптимальную периодичность ТО и управление производством; создавать требуемые производственно-бытовые и санитарно-гигиенические условия труда персонала ремонтных баз.

Проведение перечисленных и других технических и организационных мероприятий способствует повышению производительности труда при проведении ТО и ремонтов подвижного состава, обеспечивает сокращение трудовых и материальных затрат.

Простой подвижного состава из-за технических неисправностей вызывает большие потери в народном хозяйстве. Следует также отметить,

что из-за несвоевременного и некачественного ТО транспорта снижается эксплуатационный ресурс техники, повышаются расход ГСМ и уровень загрязнения воздушной среды отработанными газами.

Экономический анализ опыта развитых стран, где успешно решен производственный вопрос, убедительно свидетельствует о том, что одним из главных условий динамичного развития АТП является обеспечение пропорциональности и сбалансированности всех его составляющих: сферы производства, средств производства и обслуживания.

Цель данной работы – оптимизация периодичности ТО с учетом технического состояния транспортного средства.

# 1 ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ РАЗДЕЛ

## 1.1 Роль диагностирования в повышении эффективности технической эксплуатации автомобильных дизелей

Совершенствование ТО и управления техническим состоянием автомобилей приводит к повышению эффективности использования подвижного состава автомобильного транспорта путем более полной реализации его индивидуальных возможностей в процессе эксплуатации.

Сущность проблемы состоит в том, что из-за высокой вариации ресурсов агрегатов и механизмов автомобилей (для системы питания дизелей, например, коэффициент вариации ресурса составляет 0,25...0,776) их индивидуальные свойства при планово-предупредительной системе реализуются далеко не полностью. В результате этого имеют место значительные потери трудовых и материальных ресурсов вследствие пропуска отказов, преждевременной профилактики и низкого уровня организации производства, из-за недостаточной индивидуальной информации о состоянии каждого автомобиля. Так, объем заявочного (текущего) ремонта автомобилей, заключающийся, как правило, в устранении отказов из-за несвоевременного обнаружения неисправностей, составляет более 50 % от общего объема трудовых затрат на техническое обслуживание автомобилей. Основным источником информации о техническом состоянии автомобилей является техническое диагностирование.

Наиболее эффективная стратегия по поддержанию автомобиля в исправном состоянии – техническое обслуживание и текущий ремонт по состоянию. Данная стратегия невозможна без эффективных средств диагностирования, так как именно они дают индивидуальную информацию об объекте (автомобиле в целом, его отдельных узлах, системах). Техническое обслуживание и ремонт автомобиля в современных условиях невозможен без контрольно-диагностических работ, доля которых уже превысила 30 %

от трудоемкости ТО и Р. В этой связи остро встает проблема уменьшения трудовых затрат при выполнении диагностирования. Решение этой проблемы осуществляется в двух направлениях:

- повышение эффективности внешнего стационарного диагностирования путем совершенствования его методов и средств в сочетании с внедрением автоматизированных систем управления производством ТО и Р;

- повышение контролепригодности автомобилей и разработка средств встроенного диагностирования, позволяющих осуществлять непрерывный контроль за техническим состоянием автомобиля при минимальных затратах [19, 22].

Безусловно, что развитие этих направлений должно осуществляться на единой технологической основе, обеспечивающей наибольшую эффективность их реализации. Следует отметить, что диагностирование, помимо снижения затрат на ТО и Р, существенно улучшает эффективные показатели автомобиля, такие, как мощность, расход топлива, токсичность ОГ.

Экономический эффект применения диагностирования подтверждает опыт его внедрения. Так, при внедрении диагностирования наблюдается снижение затрат на ТР на 8...12 %, сокращение расхода запасных частей на 9...12 % и расхода топлива на 2...5 % [22, 24].

Таким образом, значительные резервы эффективности технической эксплуатации подвижного состава не могут быть реализованы без развития внешнего и встроенного диагностирования, которое является средством индивидуальной оперативной информации о техническом состоянии автомобилей и особенно актуально для автомобилей, работающих в отрыве от производственных баз.



## 1.2 Анализ методов поиска неисправностей

При работе автомобиля большинство неисправностей проявляется в виде внешних признаков (симптомов). Часто внешние признаки различных неисправностей носят одинаковый характер. Например, дизель может работать с перебоями и не развивать достаточной мощности в следующих случаях:

- при неудовлетворительной работе форсунок;
- при попадании воды в цилиндры и воздуха в топливо;
- при зависании плунжеров во втулках.

Зная наиболее часто встречающиеся неисправности, а также внешние проявления, обнаруживают возникшую неисправность, не проводя излишних проверок и разборок. Нередко прибегают к методам последовательного исключения. Например, неработающий цилиндр можно обнаружить путём поочерёдного выключения цилиндров (при отключении и включении характер и звук выхлопа не меняются).

Чтобы правильно и быстро поставить диагноз при проверке сложного объекта с помощью отдельных средств диагностирования, необходимо располагать большим количеством данных о функциональных связях между возможными неисправностями и их симптомами, а также обладать достаточным опытом.

Если по какой-либо составной части известны лишь комбинации симптомов и их связи с соответствующими неисправностями, но неизвестны вероятности наиболее частого возникновения хотя бы некоторых из них, характерных для данного симптома, то в этом случае поиск конкретной неисправности ведут, исходя из предположения, что при данном симптоме все связанные с ним неисправности равновероятны.

Для выявления причин таких неисправностей должна быть разработана целая система измерительных преобразователей, которые фиксировали бы как редко, так и часто встречающиеся неисправности. Теоретически

такой метод определения неисправностей осуществим, но практически чрезвычайно сложен и дорог.

Применение положений теории вероятности, в частности теории информации, позволяет значительно упростить процесс постановки диагноза.

Сущность вероятностного подхода к определению характера неисправности заключается в следующем. На основе статистических данных о закономерностях изменения параметров состояния в зависимости от наработки составной части или машины в целом, о возможных комбинациях симптомов и их связях с неисправностями для каждой неисправности устанавливают вероятность её возникновения и вероятность появления каждого симптома. По полученным материалам разрабатывают программу поиска данной неисправности, который ведут в порядке убывания вероятности возникновения различных отказов, характерных для данного симптома. Например, часто встречающаяся причина перебоев при работе дизелей – неудовлетворительное состояние форсунок. Следовательно, поиск неисправности в этом случае следует начинать с проверки рабочих форсунок.

В целях ещё большего снижения затрат времени и средств на поиски неисправностей при разработке программ поисков следует принимать во внимание не только вероятность возникновения неисправности, но и время, затрачиваемое на выявление каждой из них при диагностировании. Поиск неисправностей по таким критериям получил название метода «время-вероятность». В этом случае последовательность проверки устанавливают исходя из отношения времени  $t$ , необходимого на выявление неисправности, к вероятности  $p$  появления этой неисправности.

Поиск неисправности начинают с составных частей, для которых указанное отношение получается минимальным. Например, перегрев двигателя, сопровождаемый кипением воды в радиаторе, возможен в следующих случаях:

– при срезе шпонки крыльчатки водяного насоса;

- при чрезмерном загрязнении сердцевины радиатора;
- при ослаблении ремня вентилятора.

Наиболее часто встречается ослабление ремня вентилятора, а время, требуемое на проверку его натяжения, является минимальным. Отсюда следует, что поиск причины указанной неисправности нужно начинать с проверки натяжения ремня вентилятора.

При одинаковой вероятности возникновения двух или более неисправностей, характерных для какого-либо симптома, поиск осуществляют исходя из минимального времени, затрачиваемого на проверку. Если отношение одинаково для поиска неисправностей с одинаковыми внешними признаками, то в этом случае поиск по методу «время-вероятность» неэффективен, т.к. он приводит к неопределённости, т.е. к случайному выбору последовательности поиска возникшей неисправности.

Важный критерий при выборе оптимальной последовательности поиска неисправностей – минимальная величина средней стоимости проверки. При использовании этого критерия стремятся к тому, чтобы максимальная стоимость поиска отказавшего элемента была наименьшей по сравнению с затратами, получаемыми при других методах проверки. Такой метод поиска получил название метода минимакса.

Метод минимакса наиболее эффективен в тех случаях, когда простои автомобилей не отражаются на сроках выполнения работ. В период посевных и уборочных работ решающим фактором является время, затрачиваемое на поиск и устранение неисправностей, в связи с чем в этих случаях наиболее приемлем метод «время-вероятность».

Важнейшая проблема в области технической диагностики автомобилей – установление симптомов в зависимости от наработки составных частей или автомобиля в целом, а также выявление зависимостей между этими симптомами и соответствующими им параметрами технического

состояния машин. Знание этих закономерностей и зависимостей при известных предельных значениях параметров технического состояния позволяет своевременно предупреждать неисправности и отказы. Если имеются неисправности и отказы, сначала устанавливают возможные причины их возникновения по характерным признакам. Затем, исходя из предполагаемой причины возникновения неисправности, подбирают соответствующие диагностические средства, с помощью которых дают заключение (ставят диагноз) о характере и сущности неисправности.

Метод логического поиска с последовательным исключением не требует применения дополнительного диагностического оборудования, обладает невысокой трудоёмкостью, не требует от проводящего диагностирование высокой квалификации и специальных знаний, но обладает высокой зависимостью от человеческого фактора, т.е. диагностирование ведётся на основании показаний водителя (рис. 1.1). Для снижения влияния человеческого фактора нами предлагается вероятностно-логический метод поиска неисправностей, который обладает преимуществами всех проанализированных методов и для реализации которого необходимо установить на автомобиль систему самодиагностики для элементов, наиболее часто выходящих из строя. Для дизельного двигателя такой системой является топливная система высокого давления. Это объясняется в основном качеством используемого топлива.

Метод исключения, основанный на поочередном отключении рабочих звеньев механизма (например цилиндров), позволяет, не проводя разборку и предварительную проверку, выявить неисправность. Относится к прямому (контактному) методу (непосредственное измерение конструктивных параметров).

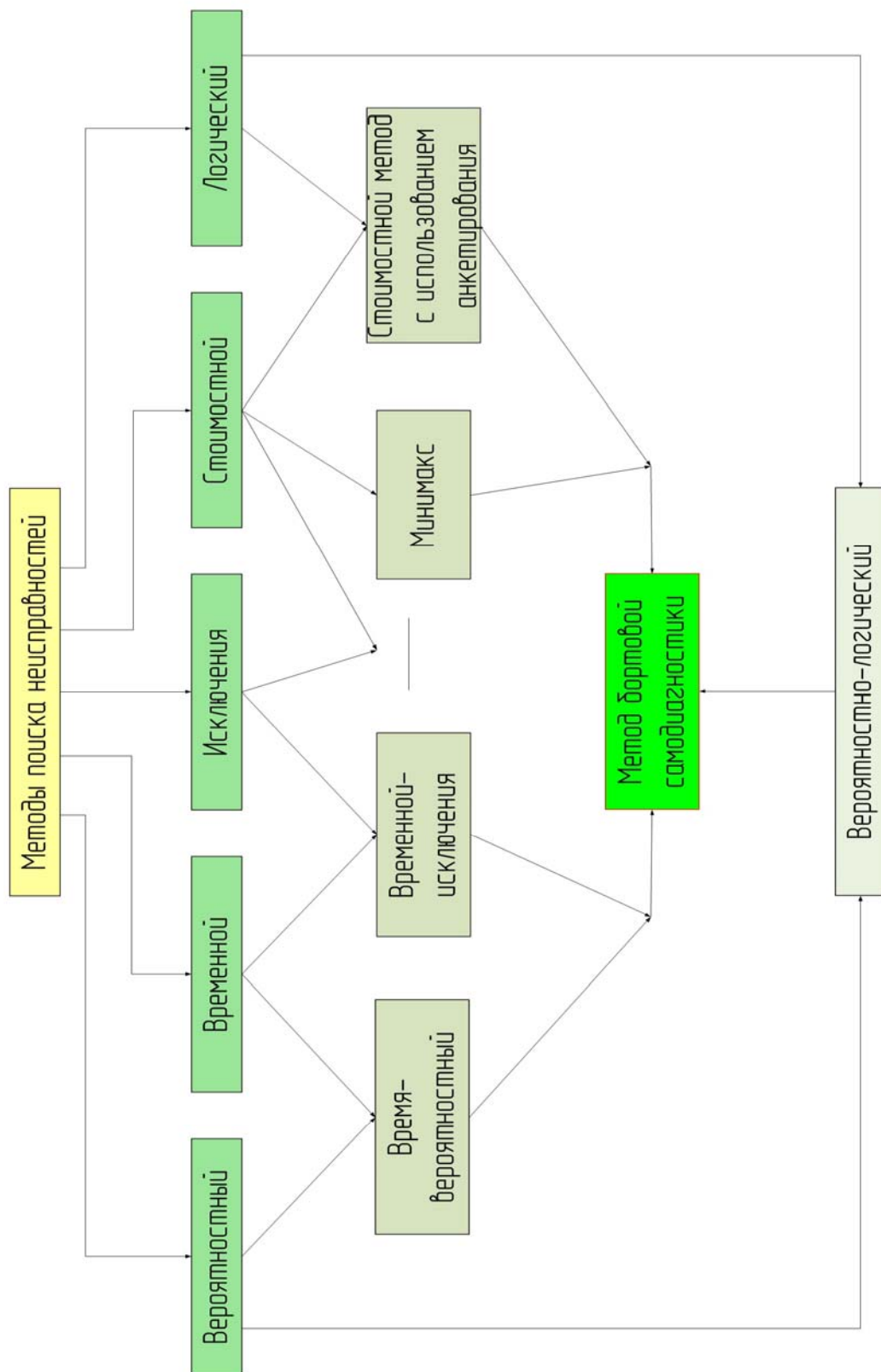


Рис. 1.1. Методы поиска неисправностей

Логический метод основан на анкетировании водителя о косвенных признаках возникновения неисправности, о событиях, предшествовавших возникновению дефекта (прохождение технического обслуживания, перечень операций ТО, материалы, применяемые при ремонте и эксплуатации, режим работы машины и т.д.) и на последующем анализе.

Вероятностно-логический («метод следящего контроля») метод позволяет «видеть» информацию о состоянии большинства элементов системы одновременно – «онлайн» – в виде графика, построенного без проведения проверок диагностических параметров элементов отдельно.

На примере двигателя это будет выглядеть следующим образом. При обнаружении снижения мощности после проведения экспресс-диагностирования или по заявке водителя автомобиль направляется на диагностику двигателя. Согласно статистическим данным максимальную вероятность возникновения отказов имеет топливная система; поэтому системой самодиагностики с помощью накладного тензодатчика производится контроль процесса работы топливной аппаратуры. Это позволяет сравнить течение реального процесса работы топливной системы с эталонным для данной модели. Информация о нарушении протекания процесса в том или ином элементе также может выводиться на дисплей в автоматическом режиме, что позволяет пользоваться прибором работнику, не имеющему высокой квалификации в области диагностирования. При реализации данного метода экономится время на поиск неисправностей внутри топливной системы с любой вероятностью их возникновения, что качественно отличает предложенный метод от вероятностного.

Вероятность-исключение на основе статистических данных о закономерностях изменения параметров состояния транспортного средства в зависимости от наработки составной части или машины в целом позволяет устанавливать не только вероятность отказа, но и порядок проверки

методом исключения. По полученным материалам разрабатывают программу поиска данной неисправности, который ведут в порядке убывания вероятности возникновения различных отказов, характерных для данного симптома.

Метод следящего контроля обладает преимуществом перед методом при дефиците времени по всем параметрам, кроме стоимости. Максимальное удешевление возможно при применении схемы, аналогичной системе самодиагностики, но выполненной по внешнему подключаемому принципу («универсальный вероятностно-логический метод»). Это позволяет применять одну систему диагностирования на несколько автомобилей одного или нескольких классов и типов подвижного состава. Такая схема возможна как в стационарном, так и в мобильном варианте. Диагностирование проводится при определенной выявленной периодичности или поступлении заявки от водителя, механика, обслуживающего автомобиль. При этом методе допустимо частичное размещение датчиков на труднодоступных узлах и агрегатах каждого периодически диагностируемого автомобиля.

Универсальный вероятностно-логический метод при использовании его на основе встроенных средств (информационные, сигнализирующие, программируемые, запоминающие) позволяет минимизировать вероятность возникновения неисправности путем своевременного отслеживания изменения контрольного параметра. В перспективе данный метод сможет охватывать все необходимые для контроля узлы и агрегаты автомобиля.

## 2 КОНСТРУКТОРСКИЙ РАЗДЕЛ

### 2.1 Общее описание алгоритма

Повышение эффективности функционирования подвижного состава автотранспортного предприятия обеспечивается своевременным техническим обслуживанием и ремонтом на основе диагностирования автомобилей. Однако не все предприятия обладают современным оборудованием для оценки технического состояния автомобилей; кроме того, периодичность контроля такова, что наблюдаются случаи эксплуатации автомобилей с состоянием, требующим технического обслуживания (ТО) или текущего ремонта.

Для оперативного ежедневного контроля за состоянием подвижного состава автотранспортного предприятия (АТП) предлагается внедрить диагностический прибор, который устанавливается в автомобиле и работа которого основана на фиксации и анализе показателей автомобиля при использовании диагностирования.

Разработанное оборудование, программное обеспечение и алгоритмы диагностирования – составные части системы встроенной системы диагностики (ВСД), именно системы, поскольку она включает в себя целый комплекс модулей и блоков и производит диагностирование не отдельного узла или системы, а всех основных систем дизеля и автомобиля в целом.

Большинство современных автомобилей оснащается достаточным количеством датчиков для отслеживания технического состояния автомобиля, подающих сигналы на электронный блок управления (ЭБУ). Для прочтения информации от ЭБУ предусмотрен диагностический разъем. В настоящее время широкое распространение получил интерфейс OBD-II. Но данные от ЭБУ надо расшифровывать с помощью специальных адаптеров и необходимого программного контента.



Микропроцессорным встроенным средствам отводится задача контроля технического состояния агрегатов, узлов и автомобиля в целом. В результате формируются рекомендации по продолжению работы автомобиля на линии либо необходимости постановки его на техническое обслуживание (ТО) и текущий ремонт (ТР) или выполнения мелкого ремонта самим водителем в пределах ежедневного обслуживания (ЕО).

### **Существующие образцы бортовых компьютеров**

Типичным представителем бортового компьютера, имеющего режим диагностики и расчета времени до ТО, является **Multitronics SE-50V**.

Графический маршрутный бортовой компьютер SE-50V предназначен для установки на автомобиле в полноценное 1DIN-место (размер автомагнитолы с рамкой). Работа прибора возможна как с ЭБУ (список поддерживаемых ЭБУ представлен ниже), так и непосредственно с датчиком скорости и форсункой, при этом работа с ЭБУ расширяет функциональность бортового компьютера.

Конструкция: возможность подключения МК только колодкой диагностики; возможность подключения датчика скорости и форсунки; большой (диагональ 80 мм) графический ЖК дисплей с RGB подсветкой (24 цвета на выбор).

### **Диагностика и предупреждения:**

- Поддержка большого числа оригинальных протоколов иномарок!
- Проговаривание неисправности сразу после ее возникновения (расшифровка кодов ошибок).
- Чтение и сброс кодов ошибок (при работе с ЭБУ).
- Голосовое сопровождение названий и значений всех параметров и режимов.
- Голосовое предупреждение об авариях и выходах за пределы установок.

- Проговор количества залитого топлива при заправке.

**Функциональность:**

- Новый мощный 16-разрядный процессор.
  - Более 200 функций.
  - Просмотр мгновенных параметров в цифровом/линейном/графическом виде.
  - Просмотр параметров на дисплее одновременно (мультидисплей).
  - Смена 6-и параметров одним касанием.
  - 6 или 12 параметров на экране одновременно.
  - Журнал поездок.
  - Самописец с функцией "Обратный отсчет".
  - Контроль за качеством топлива (разрешение 0,1%).
  - Режим СТО.
  - Автоматический расчет поправочных коэффициентов по скорости и расходу топлива.
  - Расчет времени до ТО - километры / время.
  - Возможность подключения двух парктроников Multitronics (версия 3) – вперед и назад.
  - Возможность самостоятельного обновления ПО через Интернет.
- Маршрутный бортовой компьютер Multitronics SE-50V может функционировать в трех различных режимах работы.

*1. Универсальный режим.*

В универсальном режиме работы МК использует подключения к датчику скорости и к любой из форсунок автомобиля. На основании этих сигналов, анализируя сигнал на замке зажигания автомобиля, а также измеряя сигнал с собственного датчика температуры и величину напряжения питания, прибор рассчитывает ряд дополнительных путевых и сервисных параметров, которые затем индицируются на дисплее прибора.

Для расчета параметров в универсальном режиме работы МК не используется обмен по К-линии диагностики. Использование универсального режима рекомендуется в том случае, если МК не поддерживает работу по К-линии с ЭБУ Вашего автомобиля.

В универсальном режиме работы доступно наименьшее количество параметров. Поэтому в универсальном режиме количество дисплеев мгновенных параметров "PARAM" – 2 шт., в отличие от режимов работы по К-линии, где таких дисплеев – 3 шт.

## *2. Непосредственная поддержка протокола диагностики автомобиля.*

В этом режиме пользователь должен обратиться к режиму автоматического определения ЭБУ либо вручную правильно указать тип ЭБУ, с которым должен работать прибор по К-линии. В соответствии с выбранным пользователем типом ЭБУ, МК организует обмен по К-линии диагностики. При периодическом обмене МК запрашивает у ЭБУ ряд параметров, которые после соответствующей обработки выводятся на дисплей прибора.

При использовании протокола обмена по К-линии диагностики функциональные возможности МК существенно расширяются. Пользователь в дополнение к функциям, доступным в универсальном режиме, получает возможность контроля таких параметров, как температура двигателя, положение дроссельной заслонки, массовый расход воздуха и др., а также может производить сушку свечей зажигания, корректировать температуру включения вентилятора охлаждения двигателя и т.д. Использование К-линии позволяет осуществлять считывание, расшифровку и сброс кодов ошибок.

Измерение напряжения и внешней температуры в режиме работы с К-линией диагностики производится, так же, как и в универсальном режиме, самим МК (эти параметры не считываются с К-линии). Пользователь имеет возможность самостоятельно выбирать параметры, выводимые на три

различных дисплея "PARAM" (ДИСПЛЕИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ 1,2,3). Вид дисплеев средних параметров, техобслуживания и дисплеев установок изменяться пользователем не может.

*3. Работа с автомобилями, поддерживающими протокол OBD-2 ISO 9141 / ISO 14230.*

Многие автомобили и грузовики малой грузоподъемности, произведенные для продажи в Соединенных Штатах после 1996 г. (2001 г. для Европы) совместимы с протоколом OBD-2. О поддержке этого протокола смотрите в разделе диагностики руководства на Ваш автомобиль, а также читайте в приложении к инструкции по эксплуатации автомобиля.

Диагностический разъем обычно расположен в пределах 1 метра от рулевой колонки, для доступа к нему обычно не требуется разборки панелей или демонтажа оборудования.

### **Подключение**

Маршрутный бортовой компьютер Multitronics SE-50V может подключаться к машине только с помощью колодки диагностики OBD-2 (идет в комплекте с прибором). При этом будет доступно большинство параметров.

### **Работа на дизельных машинах**

БК Multitronics SE-50V может работать на дизельной машине, поддерживающей протокол диагностики OBD-2 ISO 9141 / ISO 14230. На сайте доступен список протестированных машин – список не окончательный и пополняется по мере поступления информации. Отсутствие машины в списке не означает, что она не поддерживается.

### **Журнал поездок**

Возможно сохранение средних параметров 20 поездок за произвольный промежуток времени. Данные последней поездки сохраняются автоматически. Возможен также режим автоматического сохранения всех поездок.

### **Продолжение поездки**

Бортовой компьютер Multitronics SE-50V можно настроить таким образом, чтобы при включении зажигания данные о текущей поездке продолжались. Эта функция удобна, когда приходится делать небольшую остановку в пути, но данные не должны прерываться.

### **Контроль за качеством топлива!**

Маршрутный бортовой компьютер Multitronics SE-50V позволяет следить за качеством заправляемого топлива (с разрешением 0,1 %) и состоянием систем впрыска. Пользователь сохраняет данные о работе двигателя в памяти прибора (создает эталон работы двигателя), а затем в процессе работы МК сравнивает текущие параметры с эталоном и показывает отклонение (в хорошую или плохую стороны), а также в зависимости от настроек может выдать предупреждение.

### **Журнал предупреждений**

В случае отключения бортового компьютера или пропуска предупреждения оно сохраняется в памяти. Можно просмотреть список предупреждений для анализа аварийных ситуаций и событий.

### **Подключение двух парктроников Multitronics**

Для безопасной парковки автомобиля к МК Multitronics SE-50V можно подключить до двух парктроников Multitronics (версии 3.0), что позволит защитить переднюю и заднюю зоны машины. Подключив парктроники Multitronics, вы получите многофункциональную систему без "размножения" дополнительных модулей в салоне автомобиля.

В универсальном режиме гарантируется правильная работа прибора с системами регулирования количества топлива путем изменения длительности впрыска и с датчиком скорости на эффекте Холла.

В универсальном режиме правильная работа прибора для параметров "Обороты" и "Расход топлива" на автомобилях с непосредственным впрыском топлива (GDI) и с системами впрыска K-Jtronic и Ke-Jtronic не гарантируется.

Предлагаемая система встроенного диагностирования отличается расширенной диагностической функциональностью.

Для автомобиля КАМАЗ-4308 была разработана встроенная система диагностирования (ВСД), состоящая из БСК с программным модулем адаптера и сигнализатором ТО. ВСД рассчитана на подключение к электронному блоку управления ECU Cummins (рис. 2.1). Работу ECU Cummins контролируют адаптер Cummins inline 6 и программа Cummins insite 7.5 (данные версии на сегодняшний день). Но стоимость такого комплекта в России составляет порядка 80000 рублей. Кроме управления двигателем ЭБУ получает сигналы со всех основных узлов и агрегатов. Обработанные сигналы можно прочесть с помощью специального адаптера (рис. 2.2), подключившись к диагностическому разъему.

Бортовой компьютер (БК) позволяет отобразить различные параметры:

- Расход топлива: в движении / на стоянке / мгновенный.
- Расход топлива от включения зажигания (текущий цикл ВВЗ – "Вкл/Выкл Зажигания").
- Скорость автомобиля в текущей точке трека (это более точная величина, чем получаемая при усреднении с трекеров).
- Ускорение: разгон, торможение (рывок) – оценка стиля вождения (как водитель тормозит и разгоняется, как часто происходят "рывки" автомобиля).
- Обороты двигателя.
- Нагрузку на двигатель.
- Положение педали газа.
- Температуру: охлаждающей жидкости / во впускном коллекторе.
- Давление наддува.
- Момент на валу.
- Ошибки, которые выдает ЭБУ (активные, неактивные).
- Устройства, обнаруженные в сети.

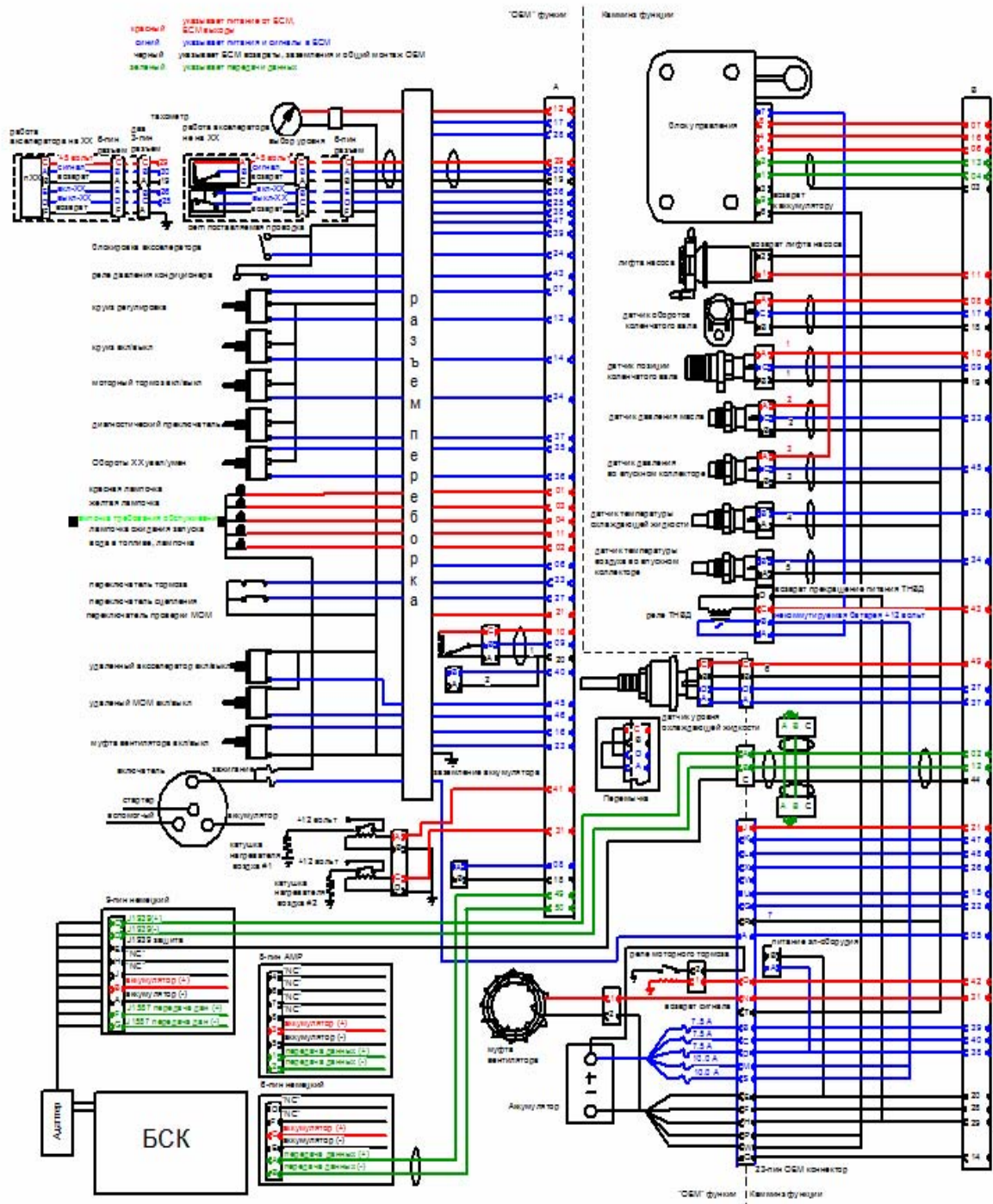


Рис. 2.1. Схема подключения встроенной системы диагностирования

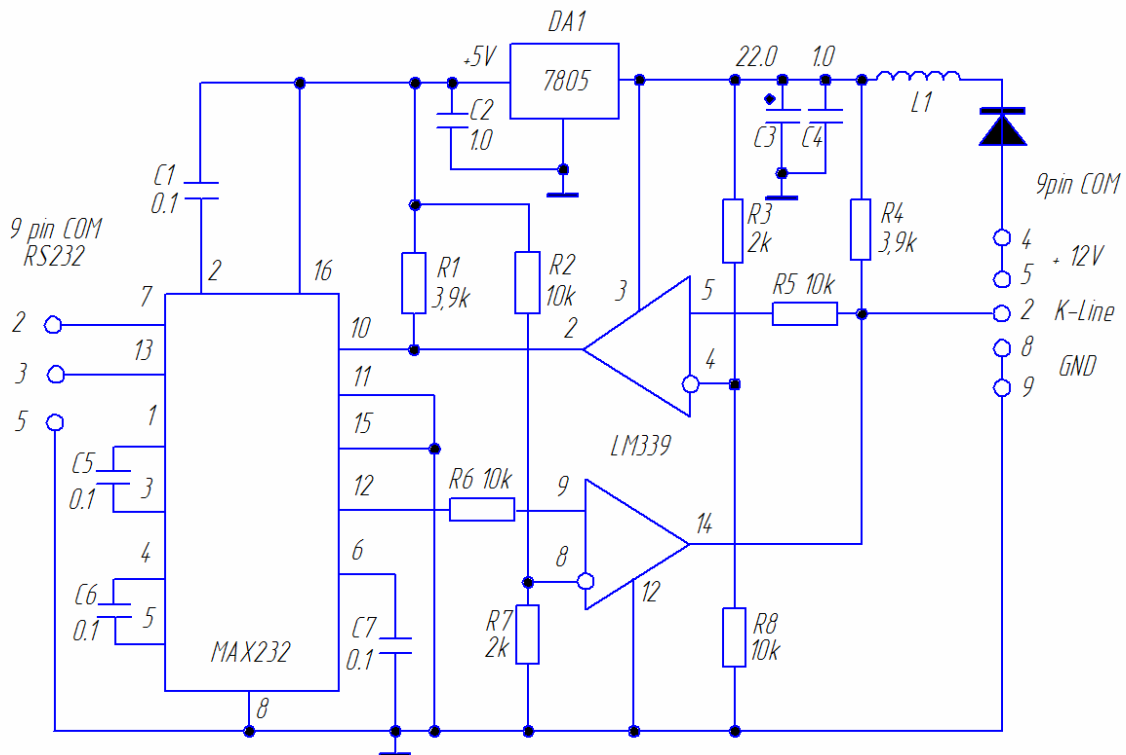


Рис. 2.2. Принципиальная схема адаптера

Диагностический сканер имеет следующие функциональные возможности:

- Работа по протоколу OBD-2.
- Считывание кодов неисправностей.
- Удаление кодов неисправностей.
- Вывод параметров реального времени.
- Вывод результатов внутренних тестов системы самодиагностики.
- Считывание VIN-кода (для автомобилей с 2004 г.в.).
- Расширенные функции (зависят от программного обеспечения).
- Версия прошивки микроконтроллера ELM: 1.4.

Технически возможно, а экономически целесообразно объединить бортовой компьютер и диагностический сканер в одно устройство, которое должно устанавливаться в салоне автомобиля на штатное место, предусмотренное для бортового компьютера.



Алгоритм (рис. 2.3) функционирования встроенной системы диагностики следующий:

- При загрузке системы предлагается выбрать режим работы: автономный или взаимодействие с ЭБУ (по окончании загрузки, если не произошло выбора режима, начинает работу режим взаимодействия с ЭБУ).

- Происходит проверка связи с модулем ЭБУ.

- Осуществляется запрос параметров, в частности проверка падения мощности (если произошло падение мощности до 85 %, поступает сигнализация о необходимости ТО).

- Сканируется ЭБУ двигателя на наличие ошибок (в случае обнаружения ошибок осуществляются расшифровка и выдача рекомендаций по их устранению).

- Если обнаружены ошибки, но не найдены причины неисправности, система автоматически переходит в режим опроса для выявления неисправностей по характерным признакам.

- После завершения начальной диагностической проверки предлагается выбрать режим работы:

- Если ошибки не обнаружены, но есть подозрение на неисправность, необходимо пройти профилактический опрос, в ходе которого при выявлении кода ошибки автоматически включается режим расшифровки ошибок.

- В случае, если подозрение на неисправность остается, и она не выявлена другими режимами или неисправность связана с элементом автомобиля, не отслеживаемым ЕСМ Cummins, рекомендуется автономный режим опроса, который заключается в ручном выборе качественного признака неисправности элемента автомобиля.

- Штатный режим (режим БК) осуществляет контроль параметров и отображение их текущих значений, а также производит запись необходимых данных каждого цикла включения-выключения зажигания. Совмещает функции тахографа, бортового компьютера, имеет функцию стирания кодов ошибок из памяти ЭБУ.

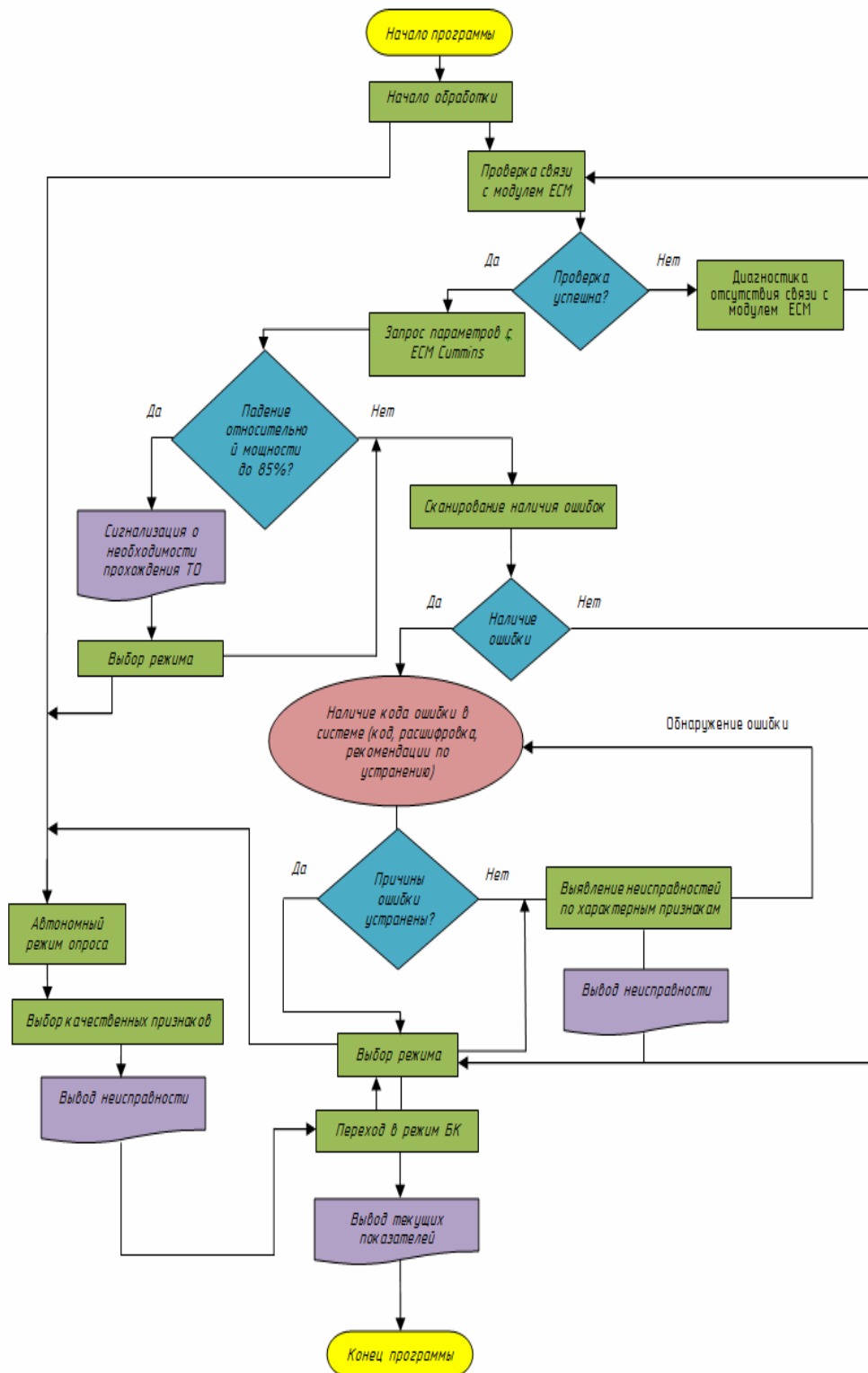


Рис. 2.3. Алгоритм работы встроенной системы диагностирования дизельного двигателя

- При необходимости обновляется информация на индикаторе с преобразованием полученных из ЭБУ данных. Информация для пользователя

должна выводиться в удобной форме, т.е. в виде развернутых буквенно-цифровых сообщений и подсказок, что требует применения знаковосинтезирующего индикатора. Объем информации для отображения в развернутом виде очень большой, что влечет за собой увеличение памяти для ее хранения. Полученные из ЭБУ данные в некоторых случаях должны быть пересчитаны по несложной формуле (точность вычислений при этом может быть невелика) и преобразованы из двоичной формы в символьный формат.

- Делается пауза, т.к. согласно протоколу запросы на ЭБУ должны выдаваться не раньше 100 мс по окончании предыдущего сеанса обмена, и все повторяется сначала.

В режиме отображения кодов неисправностей БК в цикле считывает из блока управления коды неисправностей и отображает на дисплее их число. Если кодов неисправностей нет, то доступна только кнопка "Режим", при нажатии на которую происходит выход из режима отображения кодов неисправностей. Если коды неисправностей есть, то для их просмотра необходимо нажать кнопки "Выбор", "Влево" или "Вправо". Пролистывание считанных кодов неисправностей осуществляется кнопками "Влево" и "Вправо". Для выхода из режима отображения кодов неисправностей без их очистки следует нажать кнопку "Режим". Для стирания кодов неисправностей нажимаем кнопку "Ввод" и удерживаем ее не менее 1,5 секунды. В этом случае "БК" сотрет коды неисправностей в ЭБУ и вновь считает их (после стирания должно быть считано 0 неисправностей). Коды неисправностей отображаются по стандарту SAE J1939.

Пролистывание исполнительных механизмов осуществляется кнопками "Влево" и "Вправо". При этом для каждого механизма отображается его текущее состояние (кроме катушек зажигания и форсунок). Для перехода к управлению текущим исполнительным механизмом необходимо нажать кнопку "Выбор". После этого можно изменить состояние исполнительного

механизма однократным нажатием или нажатием и удержанием кнопок "Влево" и "Вправо". Изменение состояния исполнительного механизма индицируется символом '\*' в первой позиции дисплея. Для возврата управления исполнительным механизмом ЭБУ необходимо вновь нажать кнопку "Выбор".

Для перехода в режим выдачи информации о БК следует выключить зажигание, нажать кнопку "Режим" и включить зажигание (удерживая ее нажатой). В этом режиме можно просмотреть информацию о версии прибора и его авторах.

Перебор отображаемой информации осуществляется кнопками "Влево" и "Вправо". Для выхода из режима нажимаем кнопку "Режим".

С точки зрения построения программы, учитывая большой объем текстовых сообщений, все их желательно вынести за пределы внутреннего, сравнительно небольшого постоянного запоминающего устройства (ПЗУ) микроконтроллера. Так как между обновлениями информации существует большая пауза (не менее 100 мс), а количество одновременно отображаемых символов невелико, то эти данные могут размещаться во внешнем ПЗУ с последовательной выборкой и извлекаться оттуда по мере необходимости. Развивая эту идею, можно вынести во внешнее ПЗУ сами запросы, описание формул для пересчета различных параметров, а также весь сценарий работы с меню.

Получение информации с адаптера существенно повышает функциональные возможности прибора.

Список контролируемых автосканером параметров узлов: аккумулятор, антиблокировочная система тормозов, аудиосистема, газоразрядная лампа, генератор, гидроусилитель руля, датчик угла поворота рулевого колеса, двери, двигатель, зеркала, иммобилайзер, климат-контроль, колеса, кондиционер, круиз-контроль, кузов, GPS-навигация, парктроник, пневма-

тическая подвеска, подушки безопасности, приборная панель, радио, ручной тормоз, салон, сидения, телевизор, тормозная система, трансмиссия, тяги, центральный замок.

Диагностирование только внешними средствами не обеспечивает предотвращения эксплуатации автомобилей с неисправностями, аварийных дорожных отказов, оптимизации выбора режима движения и проведения ТО и ТР. Оно не устраняет накопления неисправностей на межконтрольном пробеге, так что в среднем более 20% парка эксплуатируется с такими неисправностями. Ухудшение технического состояния автотранспортных средств является причиной дорожно-транспортных происшествий и дорожных отказов. Более частому проведению диагностирования препятствуют ограничения экономического характера. Кроме того, значительная доля парка эксплуатируется без диагностирования, нередко в отрыве от автотранспортного предприятия (АТП) и станций технического обслуживания (СТО), в мелких ведомственных и личных плохо оснащенных гаражах.

Предлагаемая встроенная система диагностирования, предназначенная для использования водителем автомобиля или механиком АТП, осуществляет выдачу данных на БК или ЭВМ о работе и техническом состоянии автомобилей и обеспечивает осуществление практически непрерывного контроля всех ответственных узлов по функциональным параметрам и обобщенным показателям работоспособности важнейших агрегатов. Позволяет выявлять предотказные состояния узлов, определяющие наибольшую частоту обращений в ремонтную зону АТП или на СТО, а также снижение функциональных качеств автомобиля, представляющих угрозу для безопасности движения. В частности, контроль топливной экономичности, состояние аккумуляторной батареи, неравномерность действия тормозов и др.

## 2.2 Структура и описание режимов работы программы по диагностированию технического состояния автомобиля

### Режим опроса

Данный режим позволяет выявить абсолютное большинство возможных неисправностей автомобиля. Его логическая схема, имеющая древовидное строение, представлена на рис. 2.4.

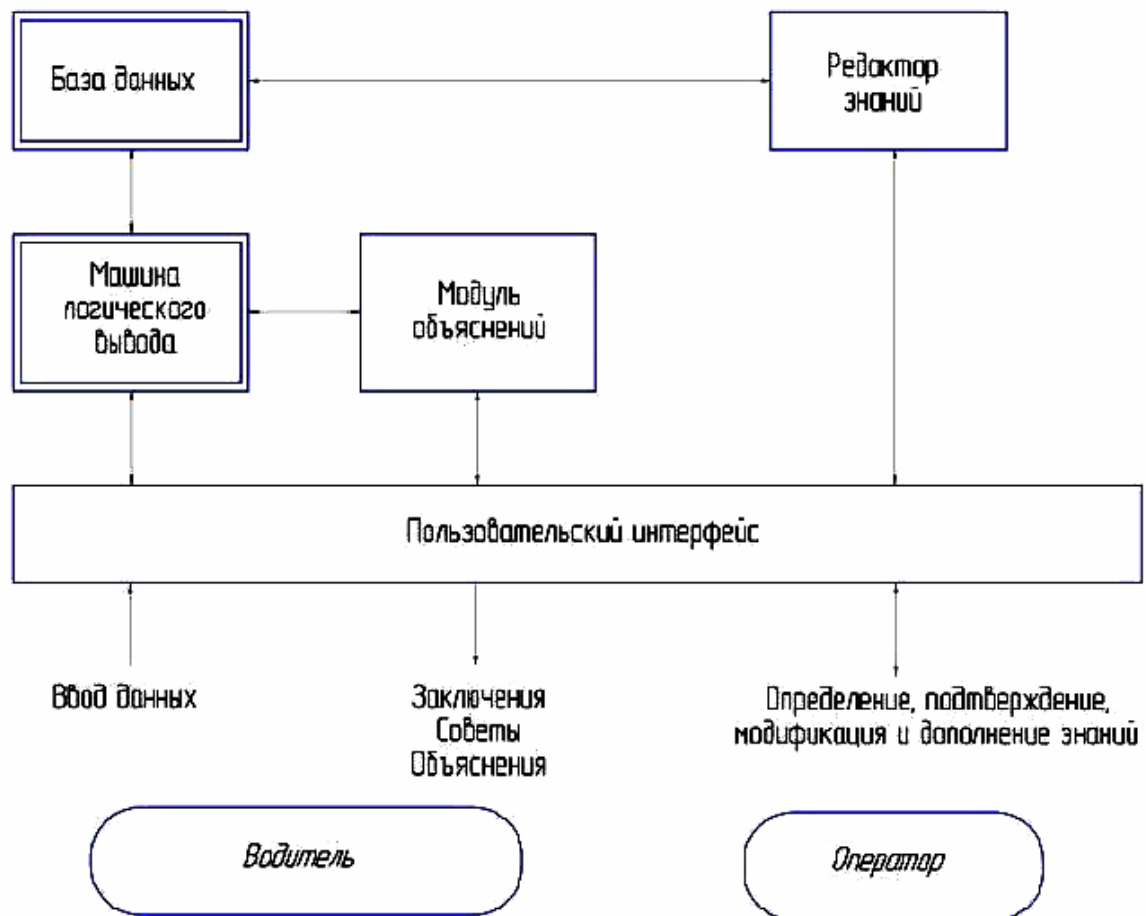


Рис. 2.4. Логическая схема программы

Из режима БК или при запуске системы выбирается режим автономного опроса к поиску неисправностей путём опроса водителя автомобиля, который выбирает из предложенных вариантов неправильной работы двигателя или автомобиля наиболее характерные признаки, которые он

заметил. Далее приводится один из возможных путей формирования заявки о неисправности.

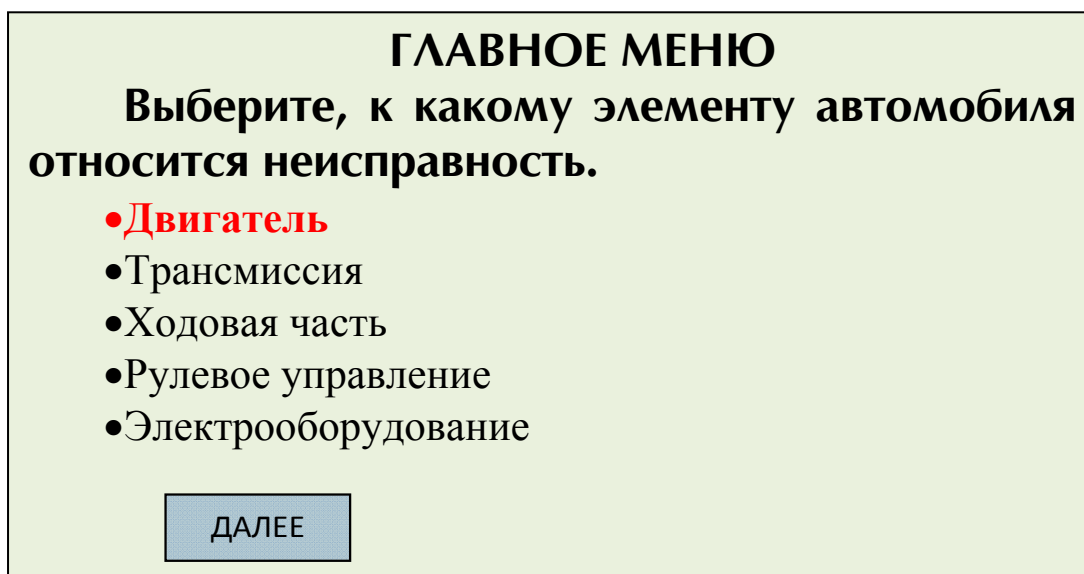


Рис. 2.5. Главное меню

Для перемещения по меню используются "стрелки", выбор позиций осуществляется нажатием клавиши "Space". Для перехода к следующему меню в древовидной структуре нажимаем клавишу "ДАЛЕЕ".

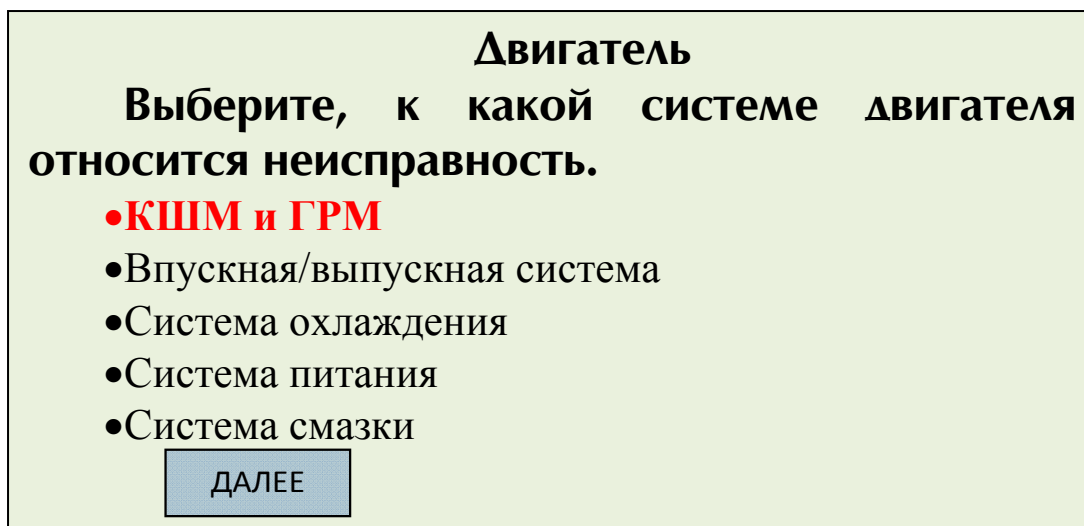


Рис. 2.6. Выбор системы узла автомобиля

**КШМ и ГРМ**

**Выберите наиболее характерные  
качественные признаки неисправностей:**

- Повышенный шум двигателя
- Двигатель медленно снижает обороты
- Коленчатый вал не проворачивается
- Повышенный шум двигателя - детонация
- Повышенный шум двигателя - шатун
- Повышенный шум двигателя – коренной подшипник**
- Повышенный шум двигателя - поршень

Рис. 2.7. Выбор характерного признака автомобиля

Последовательность опроса диагноста по этим вопросам зависит от частоты появления признаков и составляется на основании статистических данных, собранных в условиях эксплуатации автомобиля. Получив информацию на этом этапе, определяют вероятные гипотезы – элементы двигателя, подозреваемые на отказ.

После завершения этапа выбора качественных признаков в системе происходят просмотр базы данных и формирование рабочего набора предполагаемых неисправностей, обеспечивающих решение задачи поиска неисправностей. Определив качественный признак, следует установить причину неисправности.

На втором этапе поиска неисправностей система в диалоге проводит опрос пользователя о том, какова наработка двигателя, какие ремонтно-обслуживающие работы проводились в последнее время, как он заметил появление качественного признака, какие работы выполнял, какие ещё



сопутствующие качественные признаки проявляются при этом. На этом этапе поиска определяющим при последовательности постановки вопросов является логическая целесообразность того или иного вопроса. На этом этапе взаимодействие пользователя с системой происходит посредством последовательного предъявления пользователю вопросов системы и выбора им вариантов ответа в меню различных типов.

На рис. 2.5–2.9 приводится один из возможных вопросов, предъявляемых системой пользователю при поиске неисправности на втором этапе.

Несмотря на низкую трудоёмкость ответа на отдельный вопрос, необходимо вводить ограничение на их общее число; при задании более 12 опросных вопросов диагносту трудно отвечать на них, у него ослабевает внимание, слишком любопытная система вызывает раздражение. При оптимизации процедуры поиска на этом этапе учитывается, насколько заданные вопросы увеличат вероятность рассматриваемых гипотез, кроме этого каждый вопрос проверяется на соответствие стилистической и технологической логике поиска.

По результатам опроса уточняются вероятности рассматриваемых гипотез. В ряде случаев, основываясь только на результатах ответов на опросные вопросы, можно принять диагностическое решение. Например, если наблюдаются снижение мощности, цвет выхлопных газов становится черным, дизель работает под большой нагрузкой в условиях сильной запыленности, то наиболее вероятной неисправностью является засоренность воздухоочистителя. Диагностическая система обладает знаниями о типичных ситуациях, соответствующих наличию наиболее часто встречающихся неисправностей. В ходе опроса система анализирует полученную информацию и формирует гипотезы о неисправностях.

По окончании 2-го этапа определяется вероятная причина неисправности:

**Повышенный шум двигателя – коренной подшипник.**

**Наиболее вероятные причины неисправностей:**

- Уровень масла ниже нормы
- Разжиженное или разбавленное масло
- Давление масла ниже нормы
- **Ослабление, износ или неправильная затяжка болтов коренных подшипников**
- Ослабление затяжки или повреждение болтов крепления маховика или гибкого диска
- Шейки коленчатого вала повреждены или имеют овальную форму
- Повреждение или износ коренных подшипников или установка несоответствующих коренных подшипников
- Электронные коды неисправностей в активном состоянии или большое количество пассивных кодов неисправности

**ДАЛЕЕ**

Рис. 2.8. Выбор характерного признака автомобиля

На третьем этапе поиска система предлагает диагносту в оптимальной последовательности провести диагностические проверки по качественным признакам с использованием инструментальных средств диагностирования. Номенклатура диагностических средств, применяемых при поиске, легко изменяется в соответствии с имеющимся у пользователя оборудованием.

Взаимодействие пользователя с системой происходит посредством последовательного предъявления пользователю заданий на проведение диагностических проверок. При этом пользователю доступна инструкция о технологии проведения проверки. По результатам проверки пользователь выбирает вариант ответа в меню.

Работа экспертной системы заканчивается рекомендациями по устранению неисправности.

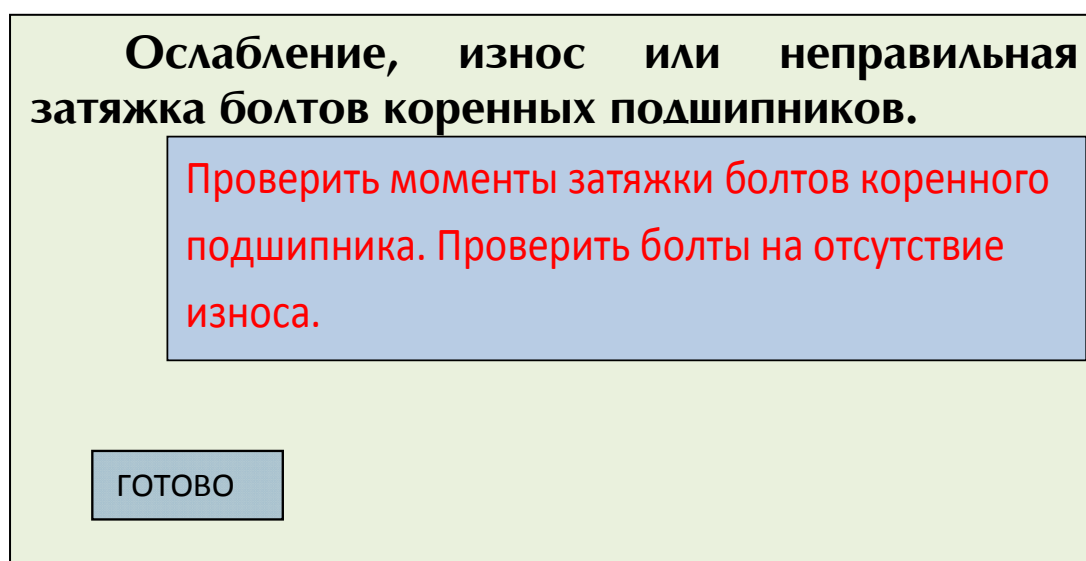


Рис. 2.9. Выбор характерного признака автомобиля

После обнаружения неисправности система предлагает пользователю решить вопрос о продолжении поиска. Если обнаруженная неисправность оказалась ошибочной или после устранения неисправности работа двигателя не нормализовалась, рекомендуется продолжить поиск.

В случае недостатка знаний для поиска неисправностей или при поступлении от пользователя некорректной информации система предлагает выйти в операционную систему или начать поиск заново.

Важнейшим элементом автомобиля является его трансмиссия, на который приходится значительная доля работ по техническому обслужи-

ванию и ремонту. Оборудование для диагностирования механизмов трансмиссии, как и других элементов автомобиля, должно быть надежным и точным в работе. Перспективой является применение систем встроенного диагностирования. Их преимущество состоит в том, что система быстро указывает водителю место, где возникла неисправность и какие работы надо произвести для её устранения. В систему подаются сигналы от датчиков, обрабатываются в бортовой системе контроля и выводятся на жидкокристаллический дисплей.

Система встроенного диагностирования позволяет выполнять контроль технического состояния двигателя и трансмиссии. Имеется возможность определить общую неисправность в трансмиссии с помощью датчика температуры масла, а в сцеплении с помощью датчика положения.

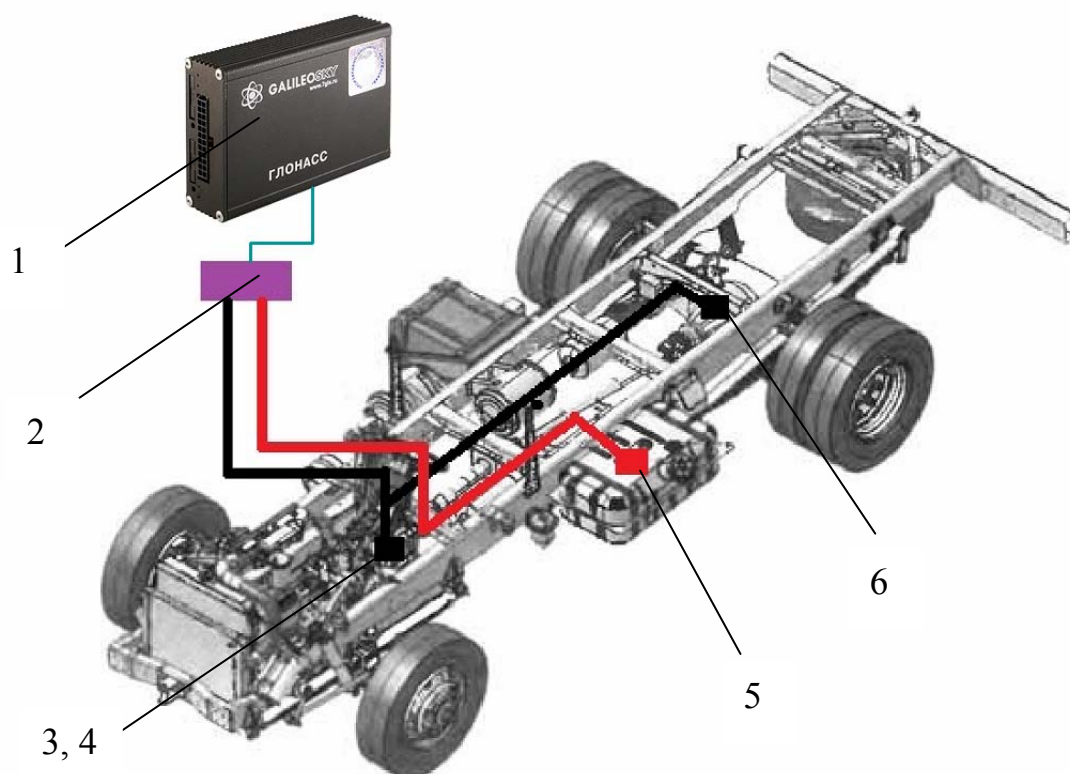


Рис. 2.10. Схема расположения датчиков:  
 1 – передатчик ГЛОНАСС/GPS; 2 – встроенная система диагностирования;  
 3 – датчик положения в сцеплении; 4 – датчик температуры масла в  
 коробке передач; 5 – датчик расхода топлива; 6 – датчик температуры  
 масла в главной передаче

Введение датчиков температуры сцепления и масла в трансмиссии позволит следить за ее состоянием не покидая кабины водителя и не посещая участок диагностирования. Средняя рабочая температура масла в картере КП составляет 80-95 °С, в жаркую погоду при городском цикле движения она может подниматься до 150 °С. Конструкция сцепления и КП такова, что если с двигателя снимается мощность большая, чем нужно для преодоления дорожного сопротивления, ее избыток расходуется на внутреннее трение и элементы нагреваются. Датчик положения будет устанавливаться в корпус сцепления. Датчик будет показывать изменение положения выжимного подшипника.

Для уточнения процесса поиска неисправностей система в диалоговом режиме проводит опрос пользователя о том, какая наработка двигателя, какие ремонтно-обслуживающие работы проводились в последнее время, как были замечены проявления качественного признака, какие работы выполнялись, какие еще сопутствующие качественные признаки проявляются при этом. Определяющим при последовательности постановки вопросов является логическая целесообразность того или иного вопроса. Взаимодействие с системой происходит посредством последовательного предъявления пользователю вопросов (рис. 2.11 – 2.18) системы и выбором им вариантов ответа в меню различных типов.

Неисправность сцепления проверяется при работающем двигателе. Выжав педаль сцепления, поочередно переключают передачи. Если включение передач затруднено и сопровождается скрежетом, сцепление полностью не включается. Включение сцепления проверяют, затянув ручной тормоз. Включают высшую передачу и плавно отпускают педаль сцепления, одновременно нажимая на педаль управления дроссельными заслонками. Если двигатель остановится, сцепление исправно. Продолжение работы двигателя указывает на неполное включение сцепления.

**ВЫБЕРИТЕ НАИБОЛЕЕ ХАРАКТЕРНЫЕ  
КАЧЕСТВЕННЫЕ ПРИЗНАКИ НЕИСПРАВНОСТЕЙ**

**ГЛАВНОЕ МЕНЮ:**

- **ДАТЧИК ПОЛОЖЕНИЯ В СЦЕПЛЕНИИ**
- ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРЫ МАСЛА В КП
- ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРЫ МАСЛА В ГП

ДАЛЕЕ

Рис. 2.11. Главное меню

**ВЫБЕРИТЕ НАИБОЛЕЕ ХАРАКТЕРНЫЕ  
КАЧЕСТВЕННЫЕ ПРИЗНАКИ НЕИСПРАВНОСТЕЙ**

**ГЛАВНОЕ МЕНЮ:**

- **ДАТЧИК ПОЛОЖЕНИЯ В СЦЕПЛЕНИИ**
- **«НЕОБХОДИМО ЗАПУСТИТЬ ДВИГАТЕЛЬ»**

ДАЛЕЕ

Рис. 2.12. Выбор признака

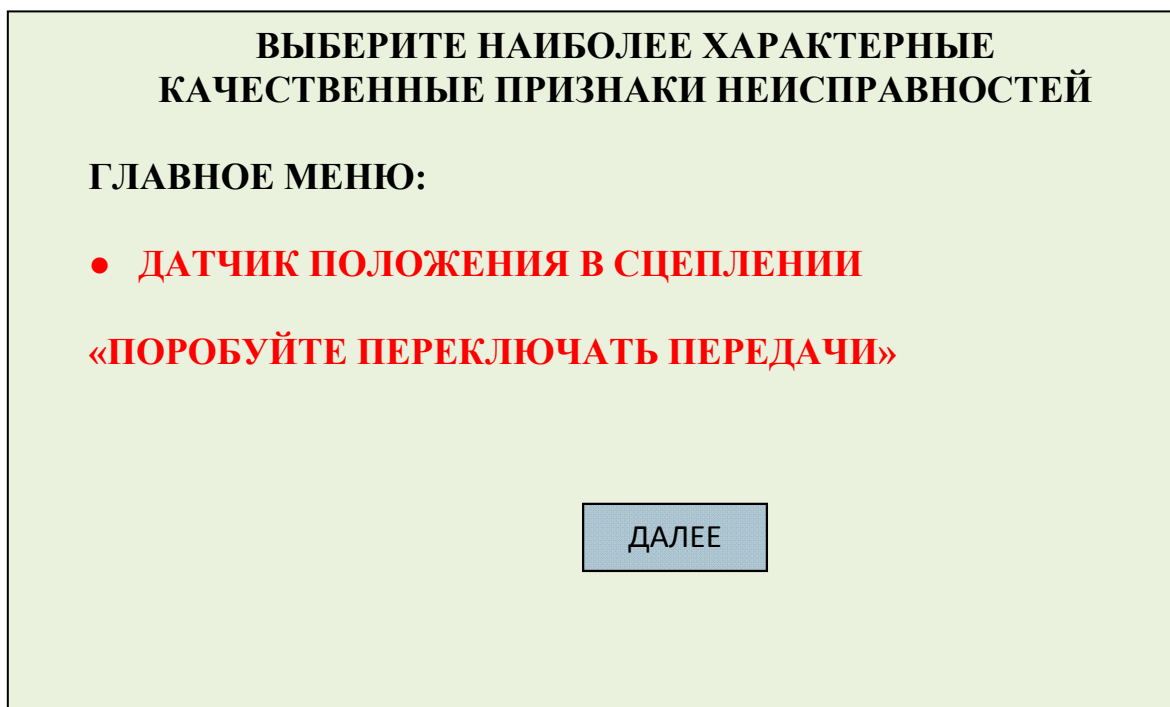


Рис. 2.13. Выбор признака

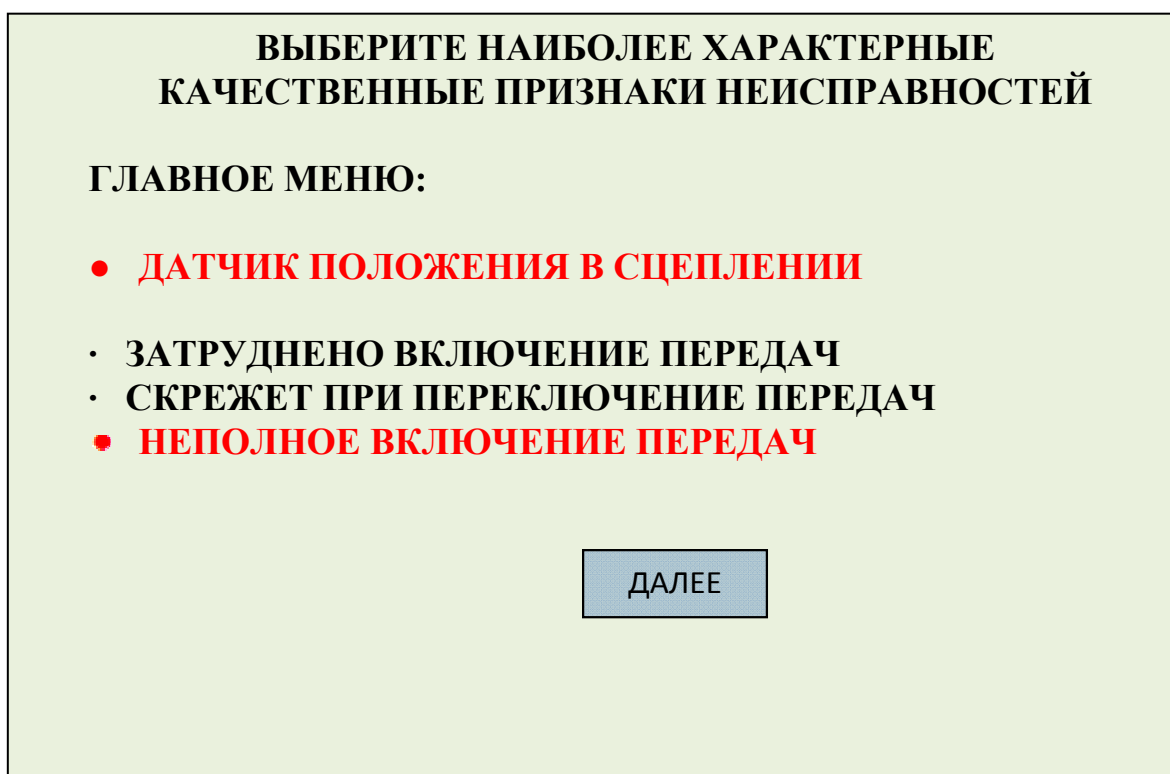


Рис. 2.14. Выбор признака

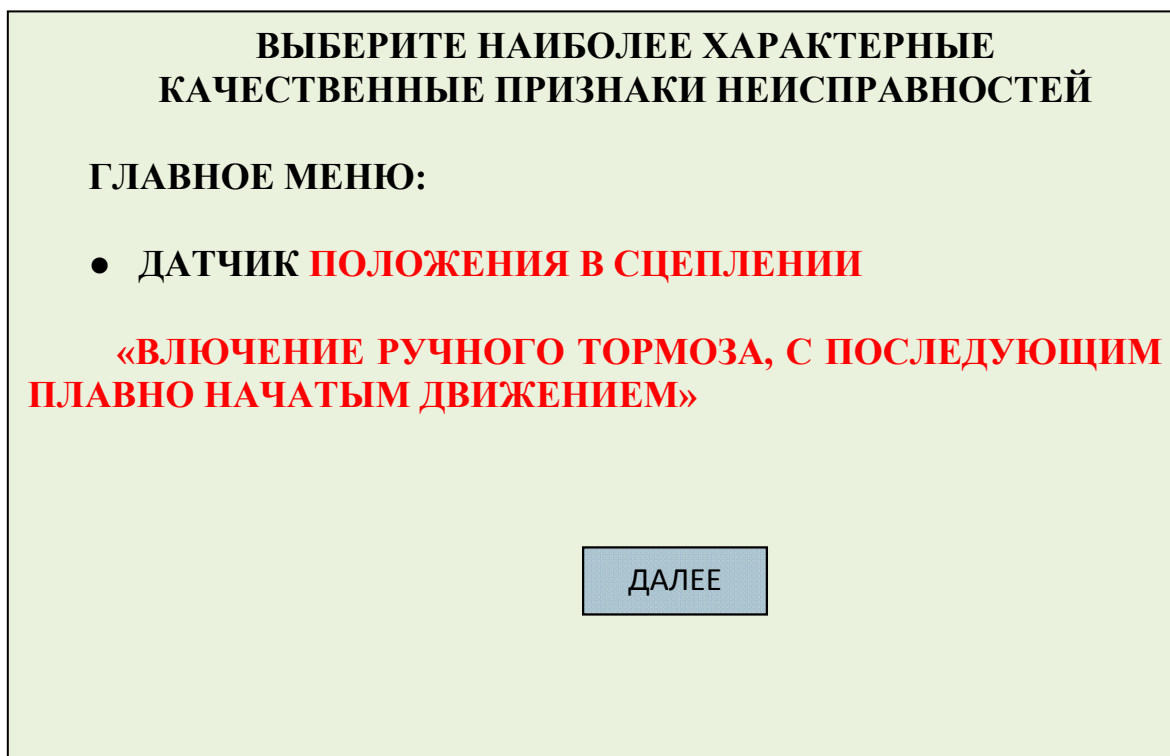


Рис. 2.15. Выбор признака

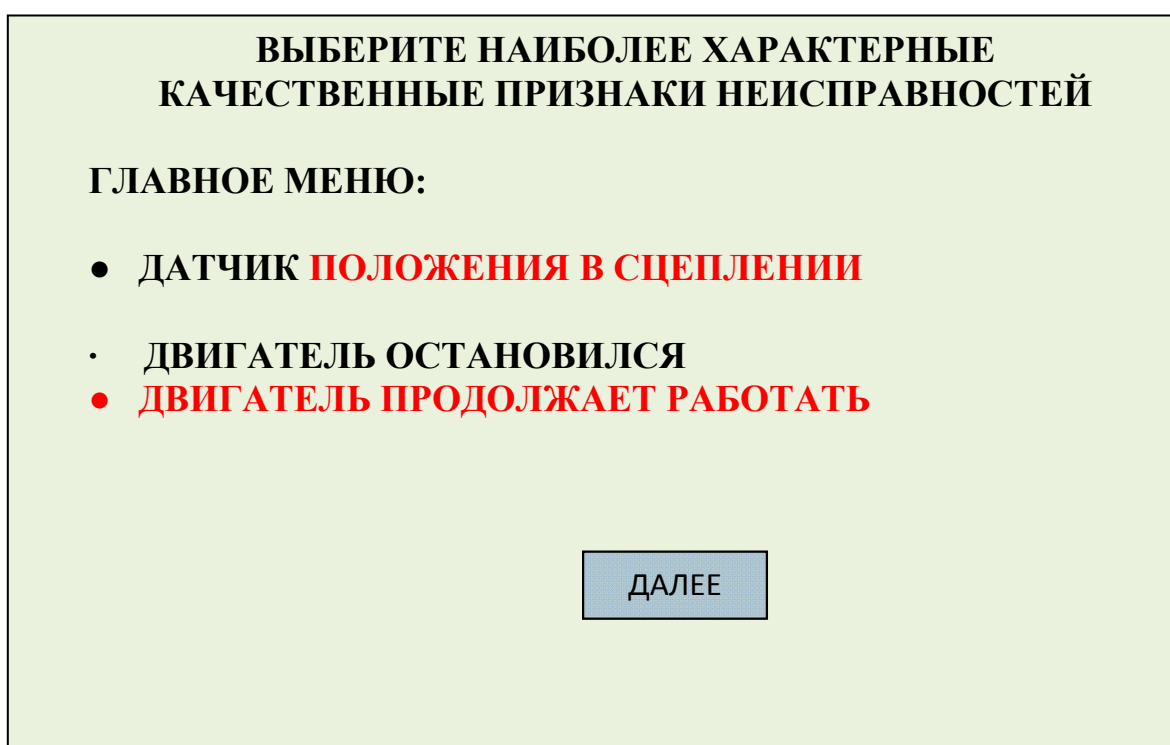


Рис. 2.16. Выбор признака



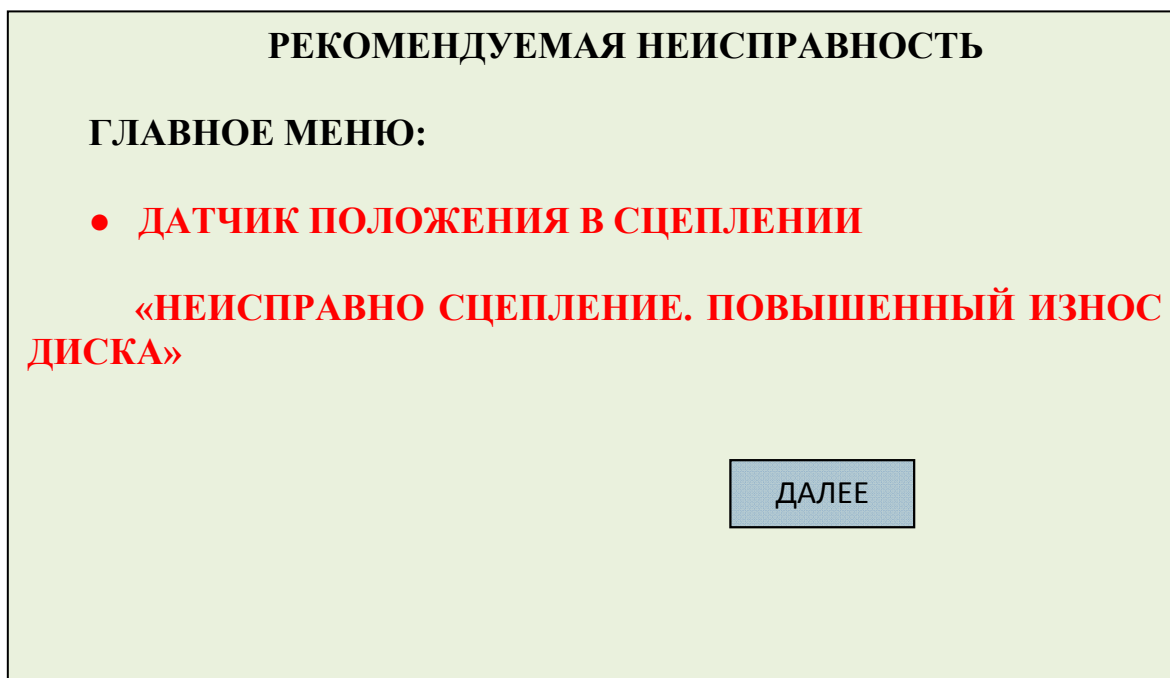


Рис. 2.17. Рекомендуемая неисправность

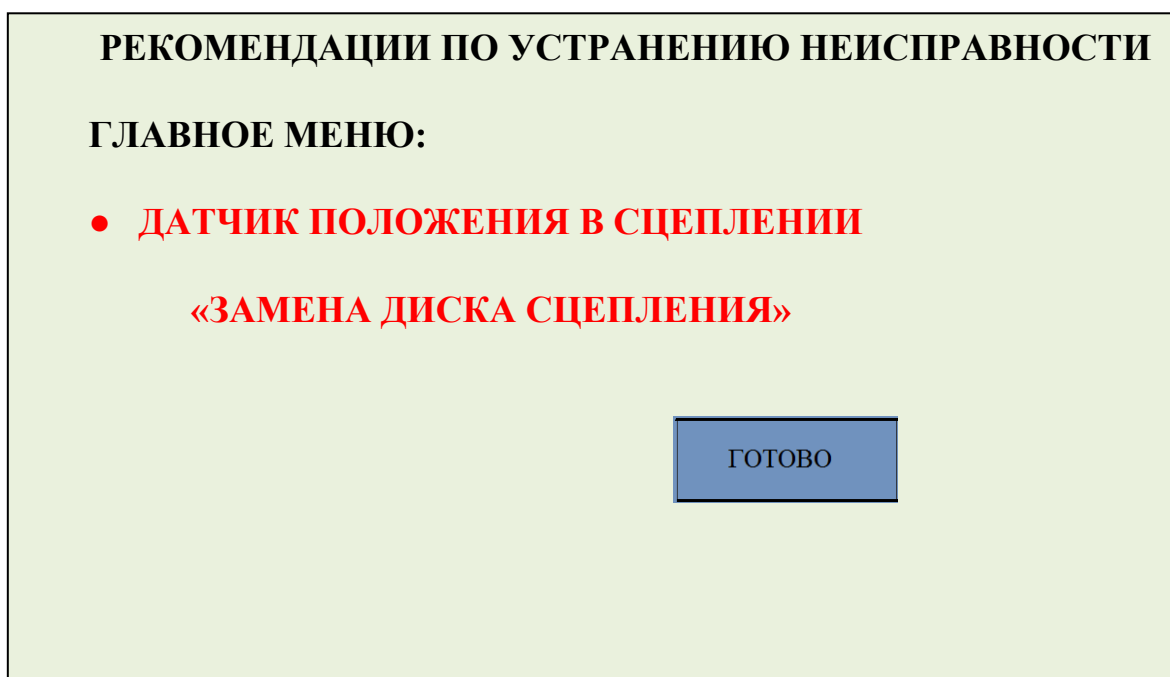


Рис. 2.18. Рекомендации по устранению неисправности

По результатам опроса можно принять диагностическое решение, т.к. диагностическая система обладает знаниями о типичных ситуациях, соответствующих наличию наиболее часто встречающихся неисправностей.

Сложность диагностирования определяет необходимость применения в практике эксплуатации автомобилей большого набора методов и средств диагностирования. Для комплексного диагностирования автомобилей, работающих в отрыве от производственных баз, целесообразна разработка эффективного метода поиска неисправностей с помощью совместной работы системы диагностирования и системы диспетчеризации GPS/GLONASS.

Применение данной системы и прибора (при дальнейшем совершенствовании аппаратной и программной базы) позволит выполнять более углублённое и качественное диагностирование различных систем двигателей и трансмиссии как на начальном этапе проверки технического состояния, так и на заключительном для проверки качества выполненных работ по техобслуживанию и ремонту.

В дальнейшем применение специализированного программного обеспечения встроенного диагностирования механических узлов и систем автомобиля позволит повысить достоверность качества, а также оперативность диагностирования.

### **Режим ТО**

Программа включает блоки формирования баз данных по результатам диагностирования, справочным сведениям об автомобиле. Подготовленные данные обрабатываются с помощью расчётно-анализирующего блока. Блок индикации позволяет выводить результаты расчета и анализа на монитор. Данная информация является основанием для своевременного принятия решений по проведению технического обслуживания автомобилей.

Программа считывает значения с диагностических устройств, установленных на автомобиле. Считанные значения автоматически записываются в базу данных программы, это делается для того, чтобы впоследствии можно было проследить историю технического состояния автомобиля.

Вначале выбирается категория эксплуатации автотранспортного средства с помощью вкладки «Категория эксплуатации» (рис. 2.23).

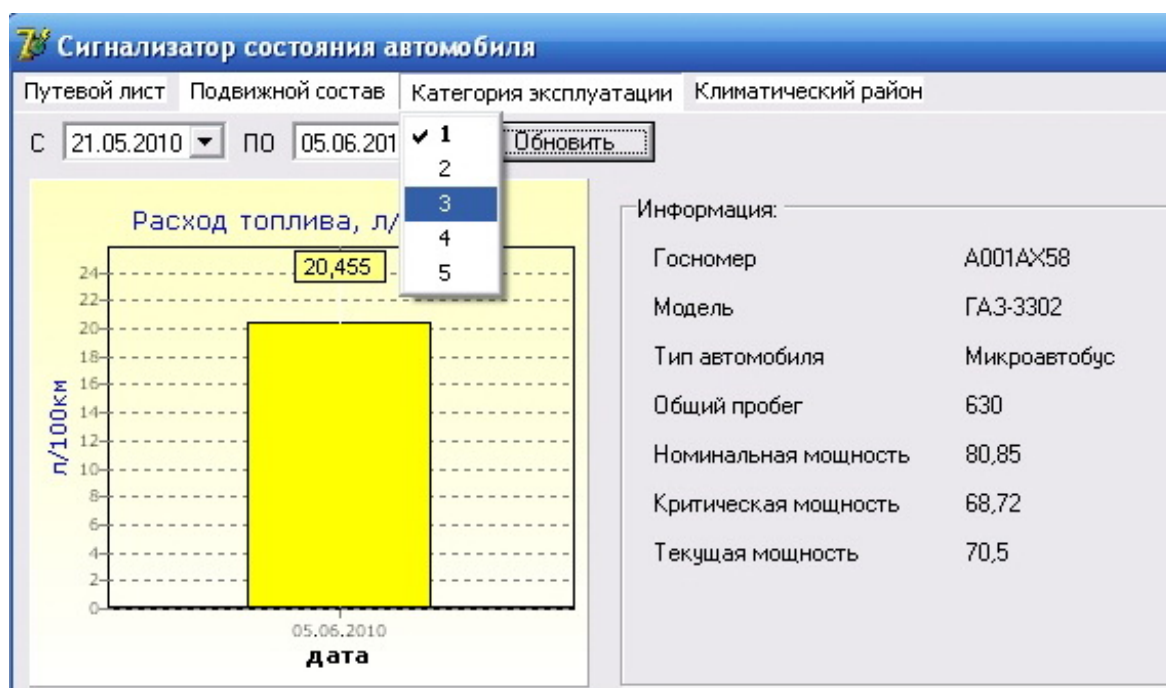


Рис. 2.23. Выбор категории эксплуатации автомобиля

Чтобы программа могла точнее скорректировать наработку до ТО, выбираем климатический район, в котором эксплуатируется автомобиль, с помощью вкладки «Климатический район» (ри. 2.24).

По умолчанию в программе установлены настройки: категория эксплуатации – 1; климатический район – умеренный.

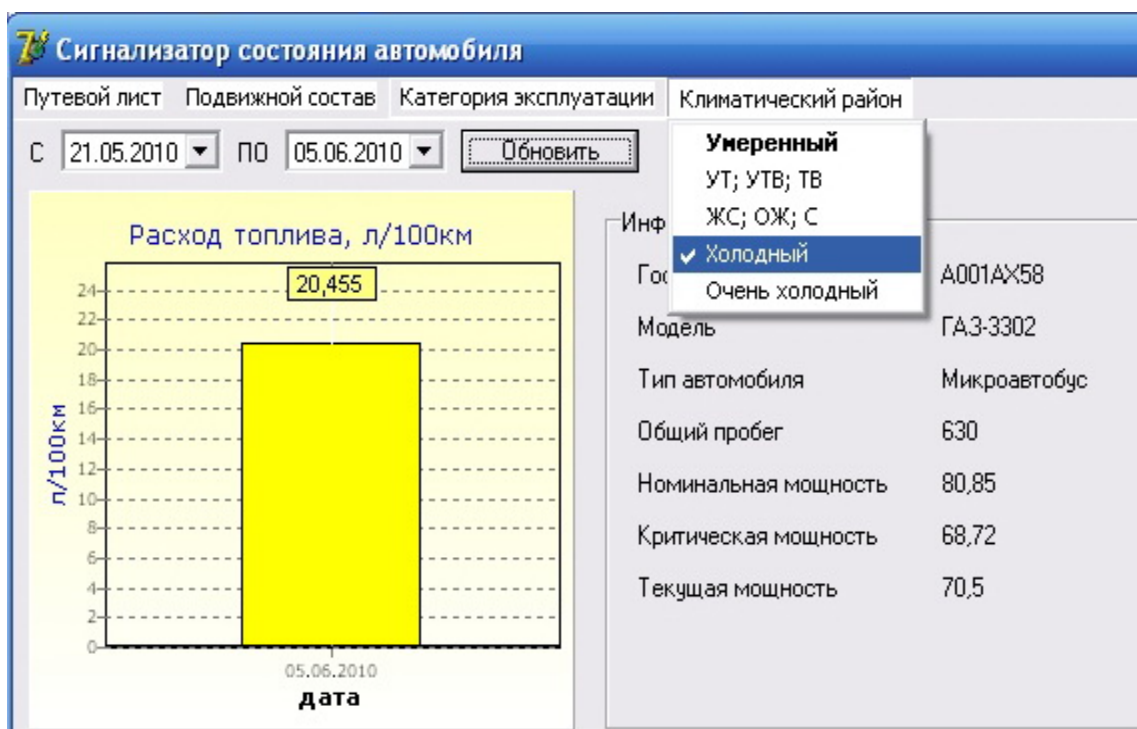


Рис. 2.24. Выбор климатического района

Для обновления графиков и расчета оставшейся наработки до ТО оператор нажимает клавишу «Обновить», после этого параметры технического состояния автомобиля выводятся на экран монитора (рис. 2.25) за период в целом и в динамике: по дням, декадам, месяцам. Сигнализатор состояния автомобиля включает в себя 5 полей диаграмм: «Расход топлива»; «Время работы двигателя»; «Пробег»; «Относительная мощность»; «Наработка до ТО».

На диаграмме «Расход топлива» выводится расход топлива автомобилем на 100 км. Так как с уменьшением относительной мощности автомобиля и износом его агрегатов увеличивается расход топлива, этот параметр поможет нам оценить динамику изменения технического состояния автомобиля. При значительном увеличении среднего расхода топлива автомобиль направляется на проведение ТО.

На диаграмме «Относительная мощность» выводится относительная мощность диагностируемого автомобиля, которая считается по следующей формуле:

$$N_{\text{отн.}} = N_{\text{изм.}}/N_{\text{ном.}} \cdot 100 \%,$$

где  $N_{\text{отн.}}$  – относительная мощность автомобиля, %;

$N_{\text{изм.}}$  – измеренная мощность автомобиля (с датчиков при диагностировании);

$N_{\text{ном.}}$  – номинальная мощность автомобиля (из базы данных программы).

При уменьшении относительной мощности до 85,0 % автомобиль направляется на ТО.

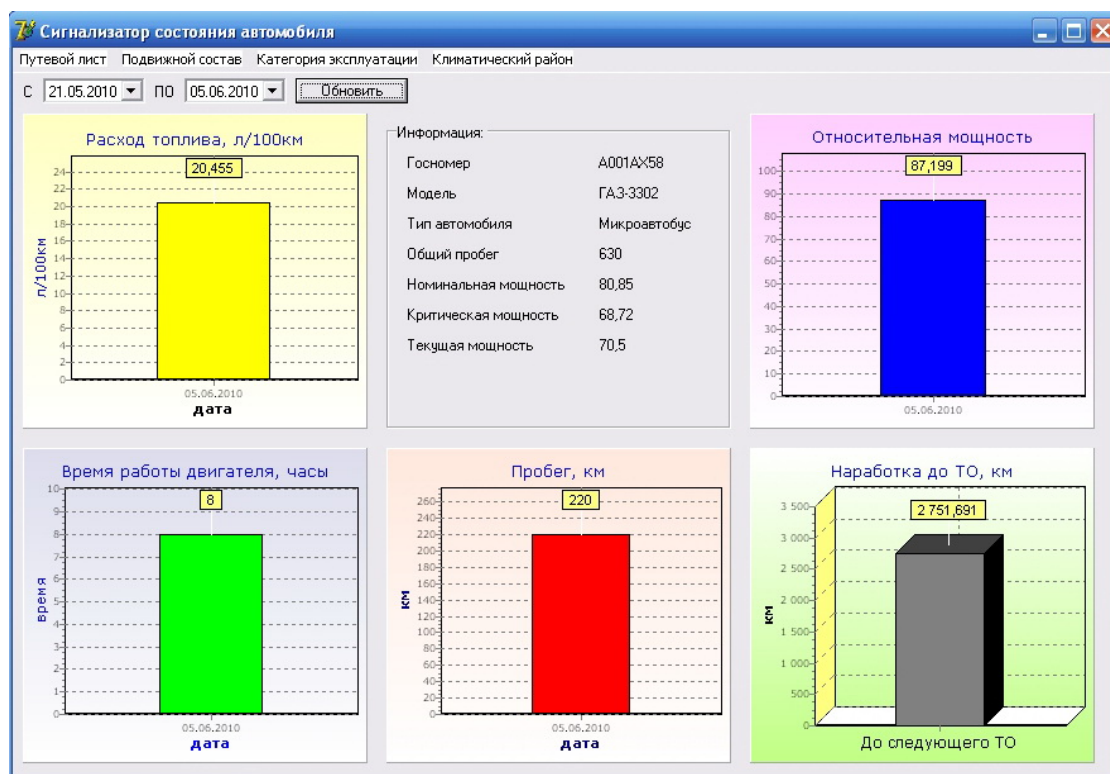


Рис. 2.25. Сигнализатор состояния автомобиля

По диаграмме «Наработка до ТО» оператор может судить о пробеге автомобиля до следующего ТО, значение указывается в километрах.

В базу программы заложены номинальные и критические мощности для каждой модели автомобиля.

Наработка до ТО определяется программой по формуле

$$t = (N_{\text{изм}} - N_{\text{кр}}) / (N_{\text{ном}} - N_{\text{кр}}) \cdot L_{\text{ТО}} \cdot K_1 \cdot K_3,$$

где  $t$  – наработка до следующего ТО, км;

$N_{\text{изм}}$  – измеренная мощность автомобиля (с датчиков при диагностики);

$N_{\text{кр}}$  – критическая мощность автомобиля (из базы данных программы);

$N_{\text{ном}}$  – номинальная мощность автомобиля (из базы данных программы);

$L$  – нормативный пробег до ТО;

$K_1$  – коэффициент, учитывающий категорию эксплуатации автотранспортного средства;

$K_2$  – коэффициент, учитывающий климатические условия эксплуатации автомобиля.

Таким образом, сигнализатор состояния автомобиля способен с относительно высокой точностью определить наработку до проведения следующего ТО, что значительно снижает затраты АТП на содержание автотранспортного парка, а именно на проверку технического состояния автомобилей.

Применение самодиагностики, динамичной системы ТО и регулируемых систем позволит увеличить уровень эксплуатационной надежности автомобильного парка, сократить материальные и трудовые затраты на проведение технического обслуживания и ремонта автомобилей, снизить потребность в технологическом оборудовании и производственно-складских помещениях.

## **3 ЭКОЛОГИЧНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОЕКТА**

### **3.1 Обеспечение охраны труда при проведении ТО и эксплуатации встроенной системы диагностики**

#### **3.1.1 Негативные факторы труда и общие решения по охране труда при проведении ТО**

Основными видами опасностей при разработке, отладке и внедрении средств диагностирования являются механические опасности, так как это связано с крепежным, регулировочным, диагностическим оборудованием; электрические опасности (работа с электрическими приборами, электрооборудованием автомобиля, вредные вещества в воздухе рабочей зоны, шум, вибрация, пожаровзрывоопасность).

В соответствии с этим необходимо предусматривать следующие меры по охране труда [Межотраслевые правила по охране труда на автомобильном транспорте. Постановление Минтруда России № 28 от 12 мая 2003] (далее – Правила):

– Техническое обслуживание и ремонт автомобилей производится на специально отведенных местах (постах), оснащенных необходимыми устройствами, приборами и приспособлениями.

– Автомобили, направляемые на посты технического обслуживания и ремонта, должны быть вымыты, очищены от грязи и снега. Постановка автомобилей на посты технического обслуживания и ремонта осуществляется под руководством ответственного лица (мастер, начальник участка). После постановки автомобиля на пост необходимо затормозить его стояночным тормозом, выключить зажигание (перекрыть подачу топлива в автомобиле с дизельным двигателем), установить рычаг переключения

передач (контроллера) в нейтральное положение, под колеса подложить не менее двух специальных упоров (башмаков). На рулевое колесо должна быть повешена табличка с надписью "Двигатель не пускать – работают люди!". На автомобилях, имеющих дублирующее устройство для пуска двигателя, аналогичная табличка должна вывешиваться и у этого устройства.

– При обслуживании автомобиля на подъемнике (гидравлическом, электромеханическом) на пульте управления подъемником должна быть вывешена табличка с надписью "Не трогать – под автомобилем работают люди!".

– В рабочем (поднятом) положении плунжер гидравлического подъемника должен надежно фиксироваться упором (штангой), гарантирующим невозможность самопроизвольного опускания подъемника.

– В помещениях технического обслуживания с поточным движением автомобилей обязательным является устройство сигнализации (световой, звуковой или др.), своевременно предупреждающей работающих на линии обслуживания (в осмотровых канавах, на эстакадах и т.д.) о моменте начала перемещения автомобиля с поста на пост.

– Включение конвейера для перемещения автомобилей с поста на пост разрешается только после включения сигнала (звукового, светового) диспетчером или специально выделенным лицом. Посты должны быть оборудованы устройствами для аварийной остановки конвейера.

– Пуск двигателя автомобиля на постах технического обслуживания или ремонта можно осуществлять только водителю-перегонщику, бригадиру слесарей или слесарю, назначенному приказом и прошедшему инструктаж.

– Перед проведением работ, связанных с проворачиванием коленчатого и карданного валов, надо дополнительно проверить выключение зажигания (перекрытие подачи топлива для дизельных автомобилей),



нейтральное положение рычага переключения передач (контроллера), освободить рычаг стояночного тормоза.

После выполнения необходимых работ автомобиль следует затормозить стояночным тормозом.

– Работники, производящие обслуживание и ремонт автомобилей, должны обеспечиваться соответствующими исправными инструментами и приспособлениями.

– При необходимости выполнения работ под автомобилем, находящимся вне осмотровой канавы, подъемника, эстакады, работники должны обеспечиваться лежаками.

– При вывешивании части автомобиля, прицепа, полуприцепа подъемными механизмами (домкратами, таями и т.п.), кроме стационарных, следует вначале подставить под неподнимаемые колеса специальные упоры (башмаки), затем вывесить автомобиль, подставить под вывешенную часть козелки и опустить на них автомобиль.

– Запрещается:

– работать лежа на полу (земле) без лежака;

– выполнять какие-либо работы на автомобиле (прицепе, полуприцепе), вывешенном только на одних подъемных механизмах (домкратах, таях и т.п.), кроме стационарных;

– подкладывать под вывешенный автомобиль (прицеп, полуприцеп) вместо козелков диски колес, кирпичи и другие случайные предметы;

– снимать и ставить рессоры на автомобилях (прицепах, полуприцепах) всех конструкций и типов без предварительной их разгрузки от массы кузова путем вывешивания кузова с установкой козелков под него или раму автомобиля;

– проводить техническое обслуживание и ремонт автомобиля при работающем двигателе, за исключением отдельных видов работ, технология проведения которых требует пуска двигателя;

– поднимать (вывешивать) автомобиль за буксирные приспособления (крюки) путем захвата за них тросами, цепью или крюком подъемного механизма;

– поднимать (даже кратковременно) грузы массой более, чем это указано на табличке данного подъемного механизма;

– снимать, устанавливать и транспортировать агрегаты при зачаливании их тросом или канатами;

– поднимать груз при косом натяжении троса или цепей; работать на неисправном оборудовании, а также с неисправными инструментами и приспособлениями;

– оставлять инструмент и детали на краях осмотровой канавы;

– работать под поднятым кузовом автомобиля-самосвала, самосвального прицепа без специального дополнительного упора;

– использовать случайные подставки и подкладки вместо специального дополнительного упора;

– работать с поврежденными или неправильно установленными упорами;

– пускать двигатель и перемещать автомобиль при поднятом кузове;

– производить ремонтные работы под поднятым кузовом автомобиля-самосвала, самосвального прицепа без предварительного его освобождения от груза;

– проворачивать карданный вал с помощью лома или монтажной лопатки; сдувать пыль, опилки, стружку, мелкие обрезки сжатым воздухом.

– Ремонт, замена подъемного механизма кузова автомобиля-самосвала, самосвального прицепа или долив в него масла должны производиться после установки под поднятый кузов специального дополнительного упора, исключающего возможность падения или самопроизвольного опускания кузова.

– При ремонте и обслуживании автобусов и грузовых автомобилей рабочие должны быть обеспечены подмостями или лестницами-стремянками. Применять приставные лестницы не разрешается.

– Подмости должны быть устойчивыми и иметь поручни и лестницу. Металлические опоры подмостей надежно связываются между собой. Доски настила подмостей укладываются без зазоров и надежно закрепляются. Концы досок должны находиться на опорах. Толщина досок подмостей должна быть не менее 40 мм.

– Переносные деревянные лестницы-стремянки должны иметь врезные ступеньки шириной не менее 150 мм.

Лестница-стремянка должна быть такой длины, чтобы рабочий мог работать со ступеньки, отстоящей от верхнего конца лестницы не менее чем на один метр. Нижние концы лестницы должны иметь наконечники, препятствующие ее скольжению.

– Убирать рабочее место от пыли, опилок, стружки, мелких металлических обрезков разрешается только щеткой.

– При работе на поворотном стенде (опрокидывателе) необходимо предварительно надежно укрепить автомобиль на нем, слить топливо из топливных баков и жидкость из системы охлаждения и других систем, плотно закрыть маслозаливную горловину двигателя и снять аккумуляторную батарею.

– Для снятия и установки деталей, узлов и агрегатов массой 15 кг и более (для женщин 10 кг и более) следует пользоваться подъемно-тран-

спортивными механизмами, оборудованными специальными приспособлениями (захватами).

– Тележки для транспортирования должны иметь стойки и упоры, предохраняющие агрегаты от падения и самопроизвольного перемещения по платформе.

– Перед снятием узлов и агрегатов систем питания, охлаждения и смазки автомобиля, когда возможно вытекание жидкости, необходимо предварительно слить из них топливо, масло и охлаждающую жидкость в специальную тару, не допуская их проливания.

– Автомобили-цистерны для перевозки легковоспламеняющихся, взрывоопасных, токсичных и т.п. грузов, а также резервуары для их хранения перед ремонтом необходимо полностью очистить от остатков вышеуказанных продуктов.

– Работник, производящий очистку или ремонт внутри цистерны или резервуара из-под этилированного бензина, легковоспламеняющихся и ядовитых жидкостей, должен быть обеспечен спецодеждой, шланговым противогазом, спасательным поясом с веревкой; вне резервуара должен находиться специально проинструктированный помощник.

Шланг противогаза выводится наружу через люк (лаз) и закрепляется с наветренной стороны. К поясу рабочего внутри резервуара прикрепляется прочная веревка, свободный конец которой должен быть выведен через люк (лаз) наружу и надежно закреплен. Помощник, находящийся наверху, должен наблюдать за работающим, держать за веревку, страхуя работающего в резервуаре.

– Ремонтировать топливные баки, заправочные колонки, резервуары, насосы, коммуникации и тару из-под горючих жидкостей можно только после полного удаления их остатков и обезвреживания в соответствии с п. 2.1.9.14 настоящих Правил.

– Работы по техническому обслуживанию и ремонту холодильных установок на автомобилях-рефрижераторах выполняются специалистами в соответствии с инструкциями завода-изготовителя.

– Для перегона автомобилей на посты диагностики, технического обслуживания и ремонта, включая проверку тормозов, должен быть выделен специальный водитель (перегонщик) или другое лицо, назначаемое приказом по предприятию.

– В зоне технического обслуживания и ремонта автомобилей запрещается:

➤ протирать автомобиль и мыть агрегаты легковоспламеняющимися жидкостями (бензин, растворители и т.п.);

➤ хранить легковоспламеняющиеся жидкости и горючие материалы, кислоты, краски, карбид кальция и т.д. в количествах, превышающих сменную потребность;

➤ заправлять автомобили топливом;

➤ хранить чистые обтирочные материалы вместе с использованными;

➤ загромождать проходы между стеллажами и выходы из помещений материалами, оборудованием, тарой, снятыми агрегатами и т.п.;

➤ хранить отработанное масло, порожнюю тару из-под топлива и смазочных материалов.

– Разлитое масло или топливо необходимо немедленно удалять с помощью песка или опилок, которые после использования следует ссыпать в металлические ящики с крышками, устанавливаемые вне помещения.

– И использованные обтирочные материалы (промасленные концы, ветошь и т.п.) должны немедленно убираться в металлические ящики с плотными крышками, а по окончании рабочего дня удаляться из производственных помещений в специально отведенные места.

– Настоящие Правила должны соблюдаться и при техническом обслуживании или ремонте, проводимом вне предприятия.

### **3.1.3 Обеспечение безопасности при монтаже, отладке, эксплуатации разрабатываемой встроенной системы диагностирования**

Основными видами опасностей при разработке, отладке и внедрении средств диагностирования являются механические опасности, так как это связано с крепежным, регулировочным, диагностическим оборудованием; электрические опасности (работа с электрическими приборами, электрооборудованием автомобиля).

К мерам, обеспечивающим защиту при монтаже, отладке, эксплуатации системы диагностирования, относятся:

- Монтаж ВСД на автомобиль производится на специально отведенных местах (постах), оснащенных необходимыми устройствами, приборами и приспособлениями.

- Автомобили, направляемые на посты технического обслуживания и ремонта, должны быть вымыты, очищены от грязи и снега. Постановка автомобилей на посты осуществляется под руководством ответственного лица (мастер, начальник участка). После постановки автомобиля на пост необходимо затормозить его стояночным тормозом, выключить зажигание (перекрыть подачу топлива в автомобиле с дизельным двигателем), установить рычаг переключения передач (контроллера) в нейтральное положение, под колеса подложить не менее двух специальных упоров (башмаков). На рулевое колесо должна быть повешена табличка с надписью “Двигатель не запускать – работают люди!”. На автомобилях, имеющих дублирующее устройство для пуска двигателя, аналогичная табличка должна вывешиваться и у этого устройства.

- Пуск двигателя автомобиля на постах технического обслуживания или ремонта разрешается осуществлять только водителю-перегонщику,

бригадиру слесарей или слесарю, назначенному приказом и прошедшему инструктаж.

- Проверка изоляции высокого напряжения от системы зажигания.
- Кабина при монтаже датчика должна надежно фиксироваться упором (штангой), гарантирующим невозможность самопроизвольного опускания кабины.
- При отладке и обслуживании датчика на грузовых автомобилях рабочие должны быть обеспечены подмостями или лестницами-стремянками. Применять приставные лестницы не разрешается.
- Подмости должны быть устойчивыми и иметь поручни и лестницу. Металлические опоры подмостей надежно связываются между собой. Доски настила подмостей укладываются без зазоров и надежно закрепляются. Концы досок должны находиться на опорах. Толщина досок подмостей не менее 40 мм.
- Переносные деревянные лестницы-стремянки должны иметь врезные ступеньки шириной не менее 150 мм.
- Лестница-стремянка должна быть такой длины, чтобы рабочий мог работать со ступеньки, отстоящей от верхнего конца лестницы не менее, чем на один метр. Нижние концы лестницы должны иметь наконечники, препятствующие ее скольжению.
- При осмотре труднодоступных, мало освещенных узлов и частей автомобиля следует пользоваться переносным электрическим светильником с предохранительной сеткой напряжением не выше 42 В или электрическим фонарем с автономным питанием.
- Работники, производящие обслуживание и ремонт автомобилей, должны обеспечиваться соответствующими исправными инструментами и приспособлениями.

- Работа на диагностических и других постах с работающим двигателем разрешается только при включенном местном отсосе, эффективно удаляющем отработавшие газы.

## **3.2 Охрана окружающей среды**

### **3.2.1 Влияние разработанной системы встроенного диагностирования на экологичность автомобиля**

Транспорт является одним из основных источников загрязнения атмосферы химическими веществами, поступающими в воздух в газообразном, жидком и твердом состоянии. Количество транспортных средств непрерывно растет, особенно в крупных городах, в т.ч. в г. Пензе – 300 автомобилей на 1000 жителей, а вместе с тем растет и суммарный выброс вредных продуктов. Поэтому необходима разработка мероприятий по уменьшению вредного воздействия транспорта на окружающую среду.

Автомобильные выхлопные газы представляют собой смесь из более чем 200 веществ. Основные компоненты отработавших газов, в зависимости от типа двигателя, приведены в табл. 3.1. В отработавших газах содержится окись углерода, окись и двуокись азота, различные углеводороды, сернистый ангидрид, сажа. Состав отработавших газов и количество вредных веществ, поступающих в атмосферу, зависят от рода применяемого топлива, присадок и масел, режимов работы двигателя, условий движения, общего технического состояния автомобилей. Токсичность отработавших газов дизельных двигателей обуславливается главным образом содержанием оксидов азота, сажи, недоокисленных производных углеводородов.



Как видно из табл. 3.1, выбросы дизельных двигателей по сравнению с бензиновыми значительно ниже. Поэтому считается, что они более экологически чистые. Однако дизельные двигатели отличаются повышенными выбросами сажи, которая в чистом виде не токсична, но частицы сажи несут на своей поверхности частицы токсичных веществ, в том числе и канцерогенных. Сажа может длительное время находиться во взвешенном состоянии в воздухе, увеличивая тем самым время воздействия токсичных веществ на человека.

Т а б л и ц а 3.1

Состав отработавших газов в зависимости от типа двигателя

Компоненты отработавших газов ДВС	Содержание в объеме, %	
	Бензиновые двигатели	Дизельные двигатели
N <sub>2</sub>	74-77	76-78
O <sub>2</sub>	0,3-0,8	2,0-18,0
H <sub>2</sub> O	3,0-5,5	0,5-4,0
CO <sub>2</sub>	5,0-12,0	1,0-10,0
CO	0,1-10,0	0,01-0,5
NO <sub>x</sub>	0,1-0,5	0,001-0,5
C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	0,2-3,0	0,009-0,5
SO <sub>2</sub>	0,0-0,002	0,0-0,03
Сажа, г/м <sup>3</sup>	0,04	0,01-1,1
Бенз(а)пирен	до 0,02	до 0,01

ГОСТ Р 51709–2001 устанавливает требования безопасности к техническому состоянию автотранспортных средств.

Нормы дымности для дизельных автомобилей и методы ее контроля установлены ГОСТ Р 52160–2003 «Автотранспортные средства, оснащенные двигателями с воспламенением от сжатия. Дымность отработавших газов. Нормы и методы контроля при оценке технического состояния».

В связи с тем, что отработавшие газы автомобилей поступают в нижний слой атмосферы, вредные вещества находятся в зоне дыхания

человека и представляют повышенную опасность для здоровья людей, особенно при образовании смогов при плохой проветриваемости населенных пунктов и автодорог. Компоненты отработавших газов транспортных средств оказывают отравляющее воздействие на человека, приводят к различным заболеваниям, основными из которых являются заболевания верхних дыхательных путей. Смог вызывает у людей раздражение глаз, слизистых оболочек гортани и носоглотки; твердые частицы, попав в легкие человека, могут вызвать астму, привести к раку легких; свинец приводит к ухудшению работы головного мозга и центральной нервной системы. Длительный контакт со средой, отравленной выхлопными газами автомобилей, вызывает общее ослабление организма, нарушение в работе сердечно-сосудистой системы.

Техническое состояние транспортных средств оказывает большое влияние на количество вредных веществ, поступающих в атмосферу, и, таким образом, одним из методов уменьшения вредного воздействия автомобилей на окружающую среду является поддержание их в технически исправном состоянии.

Техническая диагностика позволяет обнаруживать неисправности автомобилей на ранней стадии развития и принимать меры по их предупреждению, тем самым снижать негативное влияние автомобиля на окружающую среду благодаря исправной работе двигателя.

Предложенный метод встроенного диагностирования позволяет осуществлять постоянный мониторинг технического состояния двигателей внутреннего сгорания транспортных средств, правильности регулировки топливной аппаратуры, чем и достигается поддержание двигателей в технически исправном состоянии, а выбросов – в пределах, установленных ГОСТами.

## 4 ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

### 4.1 Методика расчета затрат на модернизацию и изготовление конструкторской разработки

#### 4.1.1 Цена покупных деталей

Работы по изготовлению или модернизации конструкторской разработки выполняются в мастерских предприятий; поэтому цеховые затраты на изготовление или модернизацию составляют:

$$Z_{ц.кон} = C_{к.д} + C_{п.д} + C_{сб.к} + C_{в.м} + C_{о.п},$$

где  $C_{к.д}$  – стоимость изготовления деталей, руб.;

$C_{п.д}$  – цена покупных деталей, изделий, узлов или агрегатов, руб.;

$C_{сб.к}$  – полная заработная плата с начислением на социальные нужды производственных рабочих, занятых на сборке конструкции, руб.;

$C_{в.м}$  – стоимость вспомогательных материалов (2-4 % от затрат на основные материалы), руб.;

$C_{о.п}$  – общепроизводственные накладные расходы на изготовление или модернизацию конструкции, руб.

Наименование	Кол-во	Цена	Сумма
1. AT24c256	1	28 руб.	28 руб.
2. Atmel AT90S213	1	270 руб.	270 руб.
3. Панель PLCC-44	1	12,5 руб.	12.5 руб.
4. LCD 7"	1	900 руб.	900 руб.
5 Кнопка 6x6x7 12VDC 0.1A	6	2,2 руб.	13,2 руб.
6. Разъем DB-25F	1	11,5 руб.	11,5 руб.
7. Плата 160x100мм MAC-1	1	233,4 руб.	233,4 руб.
8. Конденсаторы и резисторы	42	3 руб.	126 руб.
9. Адаптер	1	200 руб.	200 руб.
$C_{п.д}=1794,6$ руб.			

#### 4.1.2 Полная заработная плата производственных рабочих, занятых на сборке конструкции

Полная заработная плата определяется по формуле

$$C_{\text{пр.н}} = C_{\text{пр}} + C_{\text{сд}} + C_{\text{соц}},$$

где  $C_{\text{пр}}$  и  $C_{\text{сд}}$  – основная и дополнительная заработная плата производственных рабочих, руб.;

$C_{\text{соц}}$  – единый социальный налог.

Основная заработная плата

$$C_{\text{пр}} = t_{\text{ср}} \cdot C_{\text{ч}} \cdot K_{\text{д}},$$

где  $t_{\text{ср}}$  – средняя трудоёмкость изготовления деталей, чел/ч,  $t_{\text{ср}}=1$  чел/ч;

$C_{\text{ч}}$  – часовая ставка рабочих, руб.;

$K_{\text{д}}$  – коэффициент, учитывающий доплаты к основной зарплате, равен 1,125–1,13.

При зарплате (ставке в день) на 1 человека 500 руб. с продолжительностью рабочего дня 8 часов:

$$C_{\text{ч}} = 500 / 8 = 62,5 \text{ руб.}$$

Принимаем коэффициент доплаты  $K_{\text{д}} = 1,13$ .

$$C_{\text{пр}} = 1 \cdot 62,5 \cdot 1,13 = 70,625 \text{ руб./ч.},$$

тогда в день

$$C_{\text{пр}} = 70,625 \cdot 8 = 565 \text{ руб./ч.}$$

Дополнительная зарплата

$$C_{\text{д}} = 12,5 \cdot C_{\text{пр}} / 100 = 0,125 \cdot 565 = 70,625 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{соц}} = R_{\text{соц}} \cdot (C_{\text{пр}} + C_{\text{д}}) / 100,$$

где  $R_{\text{соц}} = 26\%$ ;

$$C_{\text{соц}} = 26 \cdot (565 + 70,625) / 100 = 165,26 \text{ руб.}$$

Определяем полную зарплату:

$$C_{\text{пр.н.}} = 565 + 70,625 + 165,26 = 800,885 \text{ руб.}$$

Учитывая, что на изготовлении прибора занят 1 человек 2 дня, получаем:

$$C_{\text{зд}} = (248 \cdot 1) \cdot 2 = 496 \text{ руб.}$$

Стоимость покупных изделий 1794,6 руб.

Таким образом,  $C_{\text{зд}} = 2290,6$  руб.

Полная зарплата производственного рабочего, занятого на сборке конструкции, составит:

$$C_{\text{сб.к}} = C_{\text{сб}} + C_{\text{д.сб}} + C_{\text{соц.сб}},$$

где  $C_{\text{сб}}$  и  $C_{\text{д.сб}}$  – основная и дополнительная заработная плата рабочих, занятых на сборке, руб.;

$C_{\text{соц.сб}}$  – начисления на социальные нужды, на зарплату этого рабочего.

Основную зарплату рассчитываем по формуле

$$C_{\text{сб}} = T_{\text{сб}} \cdot C_{\text{ч}} \cdot K_{\text{д}}$$

где  $T_{\text{сб}}$  – нормативная трудоёмкость конструкции, чел./ч,

$$T_{\text{сб}} = K_{\text{с}} \cdot \sum t_{\text{сб}};$$

здесь  $K_{\text{с}}$  – коэффициент, учитывающий соотношения между полным и оперативным временем сборки, равен 1,08;

$$\sum t_{\text{сб}} = (0,05 \div 0,15) \cdot t_{\text{ср}},$$

$$\sum t_{\text{сб}} = 0,15 \cdot 0,8 = 0,12,$$

$$T_{\text{сб}} = 1,08 \cdot 0,12 = 0,13 \text{ чел./ч.}$$

Определим основную зарплату:

$$C_{\text{сб}} = 0,13 \cdot 62,5 \cdot 1,13 = 9,18 \text{ руб./ч,}$$

тогда в день

$$C_{\text{сб}} = 9,18 \cdot 8 = 73,44 \text{ руб.}$$

Дополнительная зарплата определяется по следующей формуле:

$$C_{\text{д.сб}} = 12,5 \cdot C_{\text{б}} / 100 = 0,125 \cdot 73,44 = 9,18 \text{ руб.},$$

$$C_{\text{соц.сб}} = R_{\text{соц}} \cdot (C_{\text{сб}} + C_{\text{д.сб}}) / 100 = 0,26 \cdot (73,44 + 9,18) = 21,48 \text{ руб.}$$

Тогда  $C_{\text{сб.к}} = 73,44 + 9,18 + 21,48 = 104,1 \text{ руб.}$

Учитывая дополнительную зарплату одного рабочего за 2 дня, получим:

$$C_{\text{сб.к}} = (104 \cdot 1) \cdot 2 = 208,2 \text{ руб.}$$

#### 4.1.3. Стоимость вспомогательных материалов

Стоимость вспомогательных материалов составляет 2–4% от основных затрат на материалы:

$$C_{\text{вм}} = 4 \cdot C_{\text{оз}} / 100,$$

$$C_{\text{оз}} = C_{\text{кд}} = 200 \text{ руб.},$$

$$C_{\text{вм}} = 0,04 \cdot 200 = 8 \text{ руб.}$$

#### 4.1.4. Расчет общепроизводственных накладных расходов на изготовление конструкции

Общепроизводственные накладные расходы на изготовление конструкции определяем по формуле

$$C_{\text{оп}} = C'_{\text{пр}} \cdot R_{\text{оп}} / 100,$$

где  $C'_{\text{пр}}$  – основная зарплата производственных рабочих, участвующих в изготовлении конструкции, руб.:

$$C'_{\text{пр}} = C_{\text{пр}} + C_{\text{сб}} = 565 + 73,44 = 638,44 \text{ руб.};$$

$R_{\text{оп}}$  – процент общепроизводственных расходов, равен 142%;

$$C_{\text{оп}} = 638,44 \cdot 1,42 = 906,58 \text{ руб.}$$

Теперь можно определить общие затраты на изготовление прибора, т.е. его себестоимость:

$$З = 200 + 496 + 208,2 + 8 + 906,58 + 1794,6 = 3613,38 \text{ руб.}$$

## 4.2 РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТА

Расчет экономической эффективности проекта состоит из двух частей: в первой части рассчитывается экономическая эффективность от реализации программного продукта для предприятия-изготовителя, во второй части – от использования программного продукта на автотранспортном предприятии.

### 4.2.1 Расчет экономического эффекта от производства компьютерной программы по прогнозированию ТО автомобилей для предприятия-изготовителя программного продукта

Для производства компьютерной программы по диагностированию транспортных средств предприятие-изготовитель будет нести следующие затраты:

1) Затраты на материалы. Они складываются из стоимости CD-диска, упаковки, печати цветографической схемы на диске, печати руководства для пользователя. Таким образом, затраты на материалы для производства одного комплекта программы составят:

$$Z_{\text{м}} = Z_{\text{диск}} + Z_{\text{упак.}} + Z_{\text{печать}} + Z_{\text{рук.}} = 10 + 3 + 20 + 40 + 400 + 800 = 1273 \text{ руб.},$$

где  $Z_{\text{м}}$  – затраты на материалы;

$Z_{\text{диск}}$  – затраты на покупку диска;

$Z_{\text{упак}}$  – затраты на упаковку;

$Z_{\text{печать}}$  – затраты на печать цветографической схемы на диске;

$Z_{\text{рук}}$  – затраты на печать руководства для пользователя программы.

2) Транспортные расходы – 2336 руб./мес.

3) Затраты на заработную плату работников – 95000 руб./мес.

4) Налоговые отчисления будут складываться из отчислений в Пенсионный фонд России (14% от заработной платы (95000 руб.)) и отчислений в Фонд медицинского страхования за риски и травматизм (0,2% от заработной платы (95000 руб.)):

$$Z_{\text{налоги}} = 95000 \cdot 0,14 + 95000 \cdot 0,002 = 13300 + 190 = 13490 \text{ руб.}$$

5) Затраты на покупку лицензии и выпуск программного продукта на 5 лет составят 35000 руб.

6) Затраты на регистрацию программного продукта – 10000 руб.

7) Затраты на маркетинговые исследования будут составлять, по приблизительным расчетам, 14300 руб.

8) Для эффективной продажи компьютерной программы необходимо будет провести рекламную кампанию, которая обойдется предприятию-изготовителю в 30000 руб.

9) Затраты на аренду производственных помещений (40 м<sup>2</sup>) составят 3200 руб./мес.

10) Затраты на аренду оборудования – 25000 руб./мес.

11) Расходы на научно-исследовательские и опытные работы по производству компьютерной программы – 750000 руб.

12) Установка программы на компьютер оператора обойдется в 100 руб.

13) Затраты на прочие расходы – 50000 руб./мес.

14) Предприятие применяет упрощенную систему налогообложения (УСН), налоговая ставка которой составляет 6% от доходов, полученных от реализации продукции, но т.к. предприятие платит налоговые отчисления в ПФР и ФСС, налоговая ставка снижается до 3 %.

Полученные значения сводим в табл. 4.1.

После установки программного продукта предприятие-изготовитель обязуется вести гарантийное и профилактическое обслуживание программы, затраты на которое будут равны 5700 руб.



Т а б л и ц а 4.1

Затраты на производство программы диагностирования автомобилей за год

Наименование статей	Ед.изм.	Сумма год
Материалы:		1518400
Компакт-диск CD	руб.	48000
Упаковка	руб.	14400
Печать на диски	руб.	96000
Руководство по эксплуатации	руб.	192000
Транспортные расходы	руб.	28000
Заработная плата	руб.	1140000
Налоги:		161880
ПФР	руб.	159600
ФСС РФ за риск и травматизм	руб.	2280
Лицензия	руб.	35000
Регистрация	руб.	10000
Оценка рынка	руб.	14300
Реклама	руб.	240000
Аренда помещения	руб.	384000
Аренда оборудования	руб.	300000
Расходы на НИР и опытные работы	руб.	750000
Прочие расходы	руб.	600000
Установка диска	руб.	480000
Гарантийное обслуживание	руб.	27360000
Стоимость прибора	руб.	27156384
Итого затрат	руб.	59009964
Себестоимость диска		12294
Рентабельность	руб.	206
Рыночная цена диска	руб.	12500

Цена диска с программой и прибором составит 12500 руб., включая профилактическое обслуживание.

Таким образом, экономическая эффективность от производства и продажи программы составит:

$$\mathcal{E} = \mathcal{C} - C_{\text{прогр.}} = 60000000 - 59009964 = 990036 \text{ руб./год.}$$

Определяем чистый доход в расчете на 4-летний период.

Предположим, предприятие будет выпускать продукцию в следующих объемах:

- 1-й год – 4800 шт.;
- 2-й год – 6768 шт.;
- 3-й год – 6972 шт.;
- 4-й год – 7176 шт.

Капитальные затраты носят единовременный характер и производятся, как правило, на начальном этапе реализации проектов, который принято называть нулевым этапом. Для нашего случая капитальные затраты составят 1500000 руб.

Текущие затраты – затраты на приобретение сырья, материалов и комплектующих, оплата труда работников, другие виды затрат, относимые на себестоимость продукции – осуществляются в течение всего времени жизни проекта.

Поступления – это результат деятельности предприятия в процессе осуществления проекта в виде выручки от реализации продукции.

Для оценки величины дохода, полученного предприятием за период реализации проекта, необходимо уменьшить суммарный текущий доход предприятия на величину капитальных затрат. Полученная разница и представляет собой чистый доход.

Т а б л и ц а 4.2

Определение чистого дохода от выполнения проекта

Временной интервал	Капитальные вложения в проект, руб.	Текущие затраты в данном интервале, руб.	Результаты (поступления) в данном интервале, руб.	Доход от текущей деятельности на данном этапе, руб.	Чистый доход, руб.
1	2	3	4	5	6
0	1500000	-	-	0	-1500000
1	-	59009964	60000000	990036	960335
2	-	82369800	83750000	1380200	1338794
3	-	86058000	87500000	1442000	1398740
4	-	87287400	88750000	1462600	1418722
Итого	1500000	308518820	320000000	5274836	5116591

На практике величина чистого дисконтированного дохода (ЧДД) рассчитывается как производная от ЧД. Для того чтобы отразить уменьшение абсолютной величины ЧД от реализации проекта в результате снижения ценности денег с течением времени, используют коэффициент дисконтирования, который рассчитывается по формуле

$$\alpha_t = 1/(1+E)^t,$$

где  $E$  – норма дисконтирования (принимаем 10 %);

$t$  – порядковый номер временного интервала.

Т а б л и ц а 4.3

Определение чистого дисконтированного дохода от проекта

Норма временного интервала	Коэффициент дисконтирования	Дисконтированные капитальные вложения, руб.	Дисконтированные текущие затраты, руб.	Дисконтированные поступления, руб.	Чистый дисконтированный доход, руб.
1	2		3	4	6
0	1	1500000	-	-	-1500000
1	0,91	-	53699067	54600000	900932
2	0,83	-	68366934	69512500	1111199
3	0,75	-	64543500	65625000	1049055
4	0,68	-	59355432	60350000	964730
Итого		1500000	245964933	250087500	4025916

**4.2.2 Расчет экономического эффекта для АТП от покупки компьютерной программы диагностирования автомобилей**

Расчет производим на примере рейса Пенза – Москва, который совершает автомобиль «КАМАЗ 4308», полностью загруженный продуктами питания.

Рассмотрим два случая:

*В первом случае* транспортное предприятие придерживается стратегии «ожидания ремонта», т.е. ТО автомобилей осуществляется при прохож-

дении регламентированного пробега и не организован контроль за состоянием агрегатов автомобиля.

Таким образом, при поломке автомобиля в пути автотранспортное предприятие будет нести убытки, связанные с затратами:

- на доставку автомобиля в ближайший сервис ( $Z_1$ );
- на покупку запасных частей ( $Z_2$ );
- на работы по ремонту вышедшего из строя агрегата ( $Z_3$ );
- на компенсацию убытков заказчиков за несвоевременную доставку груза ( $Z_4$ );
- на возможную компенсацию испорченного груза ( $Z_5$ );
- прочие затраты ( $Z_n$ )

Итого затрат:

$$\Sigma Z^{OP} = Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4 + Z_5 + Z_n.$$

Предположим, что при осуществлении перевозки у автомобиля «КАМАЗ 4308», груженного продуктами питания и направляющегося в Москву, происходит поломка.

Приблизительные убытки автотранспортного предприятия от поломки автомобиля с грузом в пути:

$$\Sigma Z^{OP} = Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4 + Z_5 + Z_n = 2000 + 4000 + 1500 + 10000 + 15000 + 1000 = 32500 \text{ руб.}$$

*Во втором случае* транспортное предприятие приобрело прибор для диагностирования и программный продукт, что позволило предупредить поломку автомобиля в пути, при этом убытки АТП составят:

$$\Sigma Z^{IP} = Z_2 + Z_3 + Z_n = 3000 + 1500 + 1000 = 5500 \text{ руб.}$$

Таким образом, экономия АТП от приобретения данной программы составит разницу в суммах ущерба при первом и втором случаях:

$$\Theta = \Sigma Z^{OP} - \Sigma Z^{IP} = 31500 - 5500 = 26000 \text{ руб.}$$

За вычетом стоимости программного обеспечения получим:

$$\mathcal{E}_{\Pi} = 26000 - 11500 = 14500 \text{ руб.}$$

Предположим, что для АТП средняя статистика за год составляет приблизительно 8 случаев поломок автомобилей в пути, тогда общая экономия составит:

$$\mathcal{E}_{\text{об}} = \mathcal{E}_{\Pi} \cdot n = 14500 \cdot 8 = 116000 \text{ руб.}$$

Таким образом, использование разработанной программы позволяет существенно экономить материальные и временные затраты на данном АТП.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В данной работе приведены результаты анализа и исследования методов поиска неисправностей автомобилей, с помощью систем встроенного диагностирования автомобиля КАМАЗ-4308. Предложена система контроля с функцией диагностирования двигателя. Показаны схемы установки системы. Выполнен экономический расчет внедряемого узла. В разделе БЖД описаны мероприятия по охране труда и безопасности жизнедеятельности. ВСД подразумевает дальнейшее совершенствование и развитие функциональных возможностей встроенного диагностирования, что позволит контролировать техническое состояние элементов и узлов автомобиля в целом.

## Список литературы

1. Боровский, А.Н. Программирование в Delphi 2005 старт / А.Н. Боровский. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 448 с.
2. Сигнализатор уровня энергосбережения на АТП / А.С. Иванов, В.В. Лянденбургский, А.В. Левин, Н.Б. Ковлягин // Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств: материалы I международной научно-технической конференции. – Пенза, 2000. Ч. II. – С. 51-56.
3. Лянденбургский, В.В. Комбинированная система технического обслуживания автомобилей / В.В. Лянденбургский, В.И. Назаров // Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств: материалы III Международной научно-технической конференции. – Пенза, 2004. Ч. II. – С. 47-49.
4. Лянденбургский, В.В. Встроенные средства для контроля работоспособности и перемещения автомобилей: моногр. / В.В. Лянденбургский. – Пенза: ПГУАС, 2010. – 112 с.
5. Харазов, А.М. Диагностическое обеспечение технического обслуживания и ремонта автомобилей: справ. пособие / А.М. Харазов. – М.: Высш. шк., 1990. – 208 с.
6. Сигнализатор технического состояния автомобилей на автотранспортном предприятии / В.В. Лянденбургский, Ю.В. Родионов, А.С. Иванов, Д.А. Симанчев // Мир транспорта и технологических машин. – Орел, 2010. – № 4. – С. 20-26.
7. Лянденбургский, В.В. Техническая эксплуатация автомобилей. Диагностирование автомобилей: учеб. пособие / В.В. Лянденбургский, А.А. Карташов, А.С. Иванов. – Пенза: ПГУАС, 2011. – 288 с.
8. Техническая эксплуатация автомобилей / под ред. д-ра техн. наук, проф. Е.С. Кузнецова. – М.: Транспорт, 2003. – 413 с.
9. Аринин, И.Н. Диагностирование технического состояния автомобилей / И.Н. Аринин. – М.: Транспорт, 1978. – 176 с.

10. Данов, Б.А. Электронные приборы автомобилей / Б.А. Данов, В.Д. Рогачев. – М.: Транспорт, 1992. – 77с.
11. Долматинский, Ю.А. Автомобиль за 100 лет / Ю.А. Долматинский. – М.: Знание, 1986. – 235с.
12. Техническая эксплуатация автомобилей: учебник для вузов / Е.С. Кузнецов [и др.]. – 4-е изд., перераб. и доп.– М.: Наука, 2001. – 535 с.
13. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта / М-во автомоб. трансп. РСФСР. – М.: Транспорт, 1988. – 78 с.
14. Техническая эксплуатация автомобилей / под ред. Г.В. Крамаренко. – М.: Транспорт, 1983. – 488 с.
15. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: пособие по дипломному проектированию / Б.Н. Суханов, И.О. Борзых, Ю.Ф. Бедарев. – М.: Транспорт, 1991. – 159 с.
16. Чекмарев, А.А. Справочник по машиностроительному черчению / А.А. Чекмарев, В.К. Осипов. – М.: Высшая школа, 1994. – 671 с.
17. Волкова, Н.А. Экономическое обоснование дипломных проектов: учебно-методическое пособие / Н.А. Волкова. – Пенза: ПГСХА, 1997. – 139 с.
18. Гузенков, П.Г. Детали машин: учебное пособие для студентов вузов / П.Г. Гузенков. – М.: Высшая школа, 1982. – 351 с.
19. Решетов Д.Н. Детали машин: учебник для студентов машиностроительных и механических специальностей вузов / Д.Н. Решетов. – 4-е изд. – М.: Машиностроение, 1989. – 496 с.
20. Краткий автомобильный справочник ГосНИИ автомобильного транспорта. – 8-е изд. перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1979. – 464 с.



21. Булычев, А.Л. Теоретические основы электроники / А.Л. Булычев. – М.: Энергоформат, 1987.
22. Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих: в 2 ч. – М.: Экономика, 1990.
23. Автомобильные электронные системы / под ред. Ю.М. Галкина – М.: Машиностроение, 1982. – 142 с.
24. Боровских, Ю.И. Автомобильные контрольно-измерительные приборы / Ю.И. Боровских. – М., Транспорт, 1976. – 192 с.
25. Буна Бела Электроника на автомобиле / Буна Бела. – М.: Транспорт, 1979. – 192 с.
26. Есеновский-Лашков, Ю.К. Электроника автомобильных систем управления / Ю.К. Есеновский-Лашков. – М.: Машиностроение, 1987. – 198 с.
27. Автомобили МАЗ: вопросы и ответы / П.С. Ярьсько [и др.]. – М.: Транспорт, 1989. – 286 с.
28. Жомиру, В.Н. Справочник по диагностике технического состояния автомобиля / В.Н. Жомиру, В.И. Амарией. – Кишинев, 1989. – 226 с.
29. Бортовые автономные системы управления автомобилем / В.Н. Ветлицкий [и др.]. – М.: Транспорт, 1984. – 189 с.
30. Литвиненко, В.В. Электрооборудование легковых автомобилей: диагностика и устранение неисправности / В.В. Литвиненко. – 2-е изд. – М.: Информавто, 1995. – 48 с.
31. Акимов, С.В. Электрическое и электронное оборудование автомобиля / С.В. Акимов [и др.]. – М.: Машиностроение, 1988. – 276 с.
32. Современные грузовые автотранспортные средства: справочник. – М.: Транспорт, 1997. – 536 с.
33. Гируцкий, О.И. Электронные системы управления агрегатами автомобиля / О.И. Гируцкий. – М.: Транспорт, 2000.

34. Техническая эксплуатация автомобилей: методические указания к курсовому проектированию. – Пенза: ПГАСА, 2001. – 27 с.
35. Ицкович, Г.М. Сопротивление материалов: учебное пособие / Г.М. Ицкович. – 8-е изд. – М.: Высшая школа, 1998. – 368 с.
36. Справочник для студентов: Высшая математика, Физика, Теоретическая механика, Сопротивление материалов / А.Д. Полянин, В.Д. Полянин. – М.: ООО «Издательство Астрель», 2000. – 480 с.
37. Справочник по охране труда на автомобильном транспорте / под ред. И.А. Венгерова. – М., 1996. – 219 с.
38. Правила по охране труда на автомобильном транспорте. – М.: Информационное научно-производственное агентство, 1997. – 207 с.
39. Автомобильные двигатели / под ред. М.С. Ховаха. – М.: Машиностроение, 1977. – 591 с.

## Приложение 1

### Код основной программы

```
#include <mega32.h>
#include <delay.h>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>

unsigned char met,i;
unsigned char stroka=0;
unsigned int ADC_Bufer;
unsigned char DataBuffer[200]; // буфер на 200 точек на инд выв
только 100 центр
unsigned char DataBuffer_rot[200]; // буфер на 200 точек для измерения
оборотов
unsigned char x_sinhr; // абсциса синхронизации
signed int rot; // обороты двигателя [об/мин]
eeprom unsigned char DataSave[8][100];
const unsigned char XX[100]={ 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 2,
4, 6, 8,11,13,15,17,23,27,28,
35,39,40,45,46,52,52,49,47,46,
43,41,41,38,35,35,35,35,37,37,
34,31,27,24,21,17,14,11, 7, 4,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, //50..59
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 7,19,
16,11, 8, 6, 7, 8, 9,23,43,37,
26,12,15,25,23,17, 9,11,16,14,
9, 5, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0};
const unsigned char NG[100]={ 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0,23,52,27, 6,48,36,13,16,
20,13, 7,17,15,26, 8, 3, 5, 8,
6, 4, 2, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, //50..59
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0};
eeprom unsigned char DataSave[8][100];
// нач свед о двигателе
```

```

unsigned char zona=1,narabotka;

unsigned char today[3]={0,0,11}; // day=0,month=0,year=11,

#include "text.h"

// КНОПКИ
#define BUT_INFO 1
#define BUT_MENU 2
#define BUT_LEFT 3
#define BUT_RIGHT 4
#define BUT_ENTER 5
#define BUT_DOWN 6
#define BUT_UP 9
#define BUT_ESC 8
#define BUT_MEMORY 7

#define ADC_VREF_TYPE 0xE0

// АЦП
unsigned char read_adc(unsigned char adc_input)
{
    ADMUX=adc_input | (ADC_VREF_TYPE & 0xff);
    // Delay needed for the stabilization of the ADC input voltage
    delay_us(10);
    // Start the AD conversion
    ADCSRA|=0x40;
    // Wait for the AD conversion to complete
    while ((ADCSRA & 0x10)==0);
    ADCSRA|=0x10;
    return ADCH;
}

//таймер выборки
interrupt [TIM2_OVF] void timer2_ovf_isr(void)
{
    TCNT2=60;
    //PORTC.5=1;
    ADC_Bufer+=read_adc(0);
    //PORTC.5=0;
    TCNT0++;
}

```

```

#include "driver_mt12864.h"

unsigned char keypad(void){
    byte data=0;
    PORTA=0b11100000;
    DDRA= 0b00100000;
    if(PINA.2){data=3;}
    if(PINA.3){data=4;}
    if(PINA.4){data=7;}
    DDRA= 0b01000000;
    if(PINA.2){data=1;}
    if(PINA.3){data=5;}
    if(PINA.4){data=8;}
    DDRA= 0b10000000;
    if(PINA.2){data=2;}
    if(PINA.3){data=6;}
    if(PINA.4){data=9;}
    return data;
}

void SaveMenu(byte dx){
    stroka=0;
    delay_ms(900);
    LCD_CLS();
    while(keypad()!=BUT_ENTER){
        if(keypad()==BUT_DOWN){stroka++;LCD_CLS();}
        if(keypad()==BUT_UP){stroka--;LCD_CLS();}
        if(stroka==255){stroka=0;}
        if(stroka==8){stroka=7;}
        for(i=0;i<8;i++){
            if(i==stroka){met=MET_NOT_OR;}else{met=MET_OR;}
            LCD_PUTSF(50,i*8,NameSave[i+2]); // N1..N8
        }
        if(keypad()==BUT_ESC){return;}
        delay_ms(200);
    }
    for(i=0;i<100;i++){DataSave[stroka][i]=DataBuffer[i+dx-10];} //
сохранение данных в память EEPROM
    LCD_CLS();
    LCD_PUTSF(10,24,"График Сохранен...");delay_ms(1000);
}

```

```

void WritingData(byte k){ // запись 200 точек
byte n=0;
  TCCR2=0x02;          // с шагом 200мкс
  TIMSK=0x40;
  TCNT2=60;
  while(n<200){
    if(keypad()==BUT_ESC){break;}
    ADC_Bufer=0;
    TCNT0=0;          // счет количества точек округления

    while (TCNT0<k){}          // АЦП k-точек

    DataBuffer[n]=ADC_Bufer/k; // округления k-точек
    n++;
  }
  TIMSK=0;
}

void AutoAmplBufer(void){
byte Amax=0,data;
float k;
  for(i=0;i<200;i++){
    data=DataBuffer[i];
    if(Amax<data){Amax=data;}
  }
  k=Amax/55;
  if(k<1.0){k=1.0;}
  for(i=0;i<200;i++){DataBuffer[i]=DataBuffer[i]/k;}
}

unsigned char BuferAnaliz(void){
byte x_up[5]= {0,0,0,0,0};
byte x_down[5]={0,0,0,0,0};
unsigned int S[5]={0,0,0,0,0};
unsigned int Smax; // площадь большого всплеска (не менее)
byte x=10;
byte N=0; // кол-во всплесков

  next_find:
  while(DataBuffer[x]>0){ // поиск конца неполного всплеска

```

```

    x=x+1;
    if(x>=100){goto not_find;}
}

for(i=0;i<6;i++){
    // убедится в окончании неполного
    // всплеска
    if(DataBuffer[x+i]>0){x+=i;
        if(x>=100){goto not_find;}
        goto next_find;
    }
}
wait_st_vsp:
while(DataBuffer[x]==0){x++;
    // дождаться начала всплеска
    if(x>=200){goto not_find;}
}

for(i=0;i<6;i++){
    // убедится в начале всплеска
    if(DataBuffer[x+i]==0){x+=i;goto wait_st_vsp;}
}

// счет количества полных всплесков
x_up[N]=x;
// запись абсцисы начала всплеска

wait_end_vsp:
while(DataBuffer[x]>0){x++;
    // дождаться конца всплеска
    if(x>=200){goto not_find;}
}
for(i=0;i<6;i++){
    // убедится в конце всплеска
    if(DataBuffer[x+i]>0){x+=i;
        if(x>=200){goto not_find;}
        goto wait_end_vsp;
    }
}
x_down[N]=x;
// запись абсцисы конца всплеска
N++;
if(N>4){goto not_find;}
// максимальное количество
// анализируемых всплесков
goto wait_st_vsp;

not_find:

```

```

for (N=0;N<5;N++){
    for(i=x_up[N];i<x_down[N];i++){
        S[N]+=DataBuffer[i];        // вычисление площади всплеска
    }
}
Smax=0;
for (N=0;N<5;N++){                // поиск максимального всплеска
    if(Smax<S[N]){Smax=S[N];}
}
Smax=Smax*0.7;                    // минимальная площадь большого
всплеска
for (N=0,i=0;N<5;N++){
    if(S[N]>=Smax){                // запись абсцис больших всплесков
по порядку
        x_up[i]=x_up[N];
        x_down[i]=x_down[N];
        i++;                      // счет больших всплесков
    }
    else{                          // стирание абсцис маленьких всплесков
        x_up[N]=0;
        x_down[N]=0;
    }
}

// определения количества точек между этими всплесками
// пересчет в обороты двигателя (1 всплеск на 2 оборота)
x_sinhr=0;
x_sinhr=x_up[0];    // если равно 0 то нет синхр.
}

void Setka(void){
    LCD_LINE(9,63,110,63); // ось x
    LCD_LINE(9,63,9,8);   // ось y
    LCD_PUTC(113,56,'t');
    LCD_PUTC(1,0,'P');
}

void DataToGrafik(byte st_x,byte from){
byte x,y,data_old,y_old=0,data;

```



```

    if(st_x==0){return;}
    st_x-=10; // ВЫВОДИТЬ на экран за 10 точек до начала точки
синхронизации
    for (x=0;x<99;x++){
        switch(from){
            case 255: data=DataBuffer[x+st_x+1];data_old=DataBuffer[x+st_x];
break;// выводим со смещением dx из буфера
            case 0:    data=XX[x+1];data_old=XX[x];break;    // ВЫВОДИМ
идеальный график XX
            case 1:  data=NG[x+1];data_old=NG[x];break;
            default: data=DataSave[from-2][x+1];data_old=DataSave[from-2][x];
// выводим из EEprom
        }

```

```

        if (data>55){data=55;}
        if (data_old>55){data_old=55;}
        y=63-data;
        y_old=63-data_old;
        LCD_LINE(x+9,y_old,x+10,y);
        //LCD_PUT_PIXEL(x+10,y);
    }
}

```

```

void Nalogenie(byte st_x){
    signed char dx=11;
    byte Num=0;
    LCD_CLS();
    delay_ms(500);
    do{
        LCD_CLS();
        Setka();
        LCD_PUTSF(18,0,"Наложен график:");
        DataToGrafik(st_x+dx,255);
        LCD_PUTSF(106,0,NameSave[Num]);
        delay_ms(150);
        DataToGrafik(255,Num); // выводится тусклее

```

```

        if(keypad()==BUT_RIGHT){dx--;} //сдвинуть график влево
        if(keypad()==BUT_LEFT) {dx++;} //сдвинуть график вправо
        if(keypad()==BUT_UP) {Num++;} //сдвинуть график влево
        if(keypad()==BUT_DOWN) {Num--;} //сдвинуть график вправо

```

```

    if(Num>9){Num=9;}
    if(Num==255){Num=0;}
    delay_ms(150);
}while(keypad()!=BUT_ESC);
}

unsigned int Rotation() { // измерение оборотов двигателя
byte i=0,x=0,x0=0,ymax=0,y;
byte x_max[2]={0,0};
byte y_max[2]={0,0};
WritingData(16);
while(DataBuffer[x]>0) { // поиск конца неполного всплеска
    x++;
    if(x>=200){return 0;}
}
while(DataBuffer[x]==0){x++; // дождаться начала всплеска
    if(x>=200){return 0;}
}
x0=x; // точка начала поиска
while(x<200){
    y=DataBuffer[x];
    if(y>ymax){ymax=y;} // поиск максимального значения
    x++;
}
if(y_max<16){rot=0;return rot;}
ymax=ymax*0.7;
x=x0;
while((x<200)&&(i<2)){ // ПОИСК ПИКОВ
    y=DataBuffer[x];
    if (y>ymax){
        if(y>y_max[i]){y_max[i]=y;x_max[i]=x;} // поиск максимумов
    }
    if((y==0)&&(y_max[i]>ymax)){i++;}
    x++;
}
rot=x_max[1]-x_max[0];

//LCD_PUTDS(80,8, x_max[0],3);// временно
//LCD_PUTDS(80,16, x_max[1],3);// временно
//LCD_PUTDS(100,8, y_max[0],3);// временно
//LCD_PUTDS(100,16,y_max[1],3);// временно

```

```

rot=37500/rot;
if ((rot<300)||rot>6100){rot=0;}
return rot;
}

```

```

void DiagnXX(void){ // диагностика топл. сист. на X.X.
byte st_x;
signed char dx=0;
LCD_CLS();
delay_ms(500);
do{
Rotation();
if(keypad()==BUT_ESC){return;}
delay_ms(200);
if(keypad()==BUT_ESC){return;}
delay_ms(200);
LCD_CLS();
if(rot){
LCD_PUTDS(65,0,rot,4); // вывод оборотов двигателя
LCD_PUTSF(90,0,"об/мин");
}
Setka();
WritingData(1); // запись данных с датчика в буфер
BuferAnaliz();
//AutoAmplBufer(); // автоматическая регулировка амплитуды
(K=0,2..1)
DataToGrafik(x_sinhr,255);

// очитска индикатора
}while(keypad()!=BUT_ENTER);
podmenudiagn:
LCD_CLS();
delay_ms(500);
do{
if(keypad()==BUT_DOWN){stroka++;LCD_CLS(); }
if(keypad()==BUT_UP){stroka--;LCD_CLS(); }
if(stroka==255){stroka=0;}
if(stroka==3){stroka=2;}

```

```

    for(i=0;i<3;i++){
        if(i==stroka){met=MET_NOT_OR;}else{met=MET_OR;}
        LCD_PUTSF(0,i*8,NameDiagn[i]);
    }
    if(keypad()==BUT_ESC){met=MET_OR;return;}
    delay_ms(200);
}while(keypad()!=BUT_ENTER);
if(stroka==0){LCD_CLS();} // продолжить анализ
if(stroka==1){Nalogenie(st_x);goto podmenudiagn;} // наложение
графика из EEPROM
if(stroka==2){SaveMenu(st_x);goto podmenudiagn;} // в меню
сохранения графика
}

void DiagnH(void){
    byte st_x;
    signed char dx=0;
    LCD_CLS();
    delay_ms(500);
    do{
        Rotation();
        //AutoAmplBufer(); // автоматическая регулировка амплитуды
(K=0,2..1)

        if(keypad()==BUT_ESC){return;}
        delay_ms(200);
        if(keypad()==BUT_ESC){return;}
        delay_ms(200);
        LCD_CLS(); // очистка индикатора
        if(rot){
            LCD_PUTSF(90,0,"об/мин");
            LCD_PUTDS(65,0,rot,4); // вывод оборотов двигателя
        }
        Setka();
        WritingData(5); // запись данных с датчика в буфер
        //BuferAnaliz();
        DataToGrafik(11,255);

    }while(keypad()!=BUT_ENTER);
    podmenudiagn:

```

```

LCD_CLS();
delay_ms(500);
do{
  if(keypad()==BUT_DOWN){stroka++;LCD_CLS(); }
  if(keypad()==BUT_UP){stroka--;LCD_CLS(); }
  if(stroka==255){stroka=0;}
  if(stroka==3){stroka=2;}
  for(i=0;i<3;i++){
    if(i==stroka){met=MET_NOT_OR;}else{met=MET_OR;}
    LCD_PUTSF(0,i*8,NameDiagn[i]);
  }
  if(keypad()==BUT_ESC){met=MET_OR;return;}
  delay_ms(400);
}while(keypad()!=BUT_ENTER);
if(stroka==0){LCD_CLS();while(1){}} // продолжить анализ
if(stroka==1){Nalogenie(st_x);goto podmenudiagn;} // наложение
графика из EEPROM
if(stroka==2){SaveMenu(st_x);goto podmenudiagn;} // в меню
сохранения графика
}

```

```

byte Nachsvedodvig(){ // начальные сведения о двигателе
byte param=0;
LCD_CLS();
delay_ms(500);
do{
  met=MET_OR;
  if(keypad()==BUT_RIGHT){param++;LCD_CLS();}
  if(keypad()==BUT_LEFT){param--;LCD_CLS();}
  if(param==255){param=0;}
  if(param==4){param=3;}

  if(keypad()==BUT_UP)
  {if(param==3){zona++;}else{today[param]++;}LCD_CLS();}
  if(keypad()==BUT_DOWN){if(param==3){zona--
;}else{today[param]--;}LCD_CLS();}
  if(today[0]==32){today[0]=0;}
  if(today[0]==255){today[0]=31;}
  if(today[1]==13){today[1]=1;}
  if(today[1]==0){today[1]=12;}
  if(today[2]>50){today[2]=11;}
  if(today[2]<11){today[2]=50;}
}

```

```

if(zona==3){zona=0;}
if(zona==255){zona=2;}

LCD_PUTSF(6,0,"НАЧАЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ");
LCD_PUTSF(27,8,"О ДВИГАТЕЛЕ:");
LCD_LINE(10,17,118,17);
LCD_PUTSF(0,24,"Сегодня: 20 г.");
LCD_PUTSF(6,40,"Климатическая зона:");

if(param==0){met=MET_NOT_OR;}else{met=MET_OR;}
LCD_PUTDS(54,24,today[0],2);
if(param==1){met=MET_NOT_OR;}else{met=MET_OR;}
LCD_PUTDS(72,24,today[1],2);
if(param==2){met=MET_NOT_OR;}else{met=MET_OR;}
LCD_PUTDS(102,24,today[2],2);
if(param==3){met=MET_NOT_OR;}else{met=MET_OR;}
LCD_PUTSF(10,48,NameZona[zona]);

if(keypad()==BUT_ESC){return 0;}
delay_ms(300);
}while(keypad()!=BUT_ENTER);
LCD_CLS();
delay_ms(500);
do{
switch(keypad()){
case BUT_DOWN:
case BUT_UP:
case BUT_LEFT:
case BUT_RIGHT:
if(narabotka){narabotka=0;}else{narabotka=1;}LCD_CLS();
default:
}
met=MET_OR;
LCD_PUTSF(3,0,"Наработка двигателя");
LCD_PUTSF(0,8,"с начала эксплуатации");
LCD_PUTSF(0,16,"(или кап. ремонта):");
met=MET_NOT_OR;
LCD_PUTSF(16,36,NameNarabotka[narabotka]);
met=MET_OR;

if(keypad()==BUT_ESC){return 0;}
delay_ms(400);

```

```

}while(keypad()!=BUT_ENTER);
LCD_CLS();
LCD_PUTSF(8,16,"Начальные сведения");
LCD_PUTSF(16,32,"сохранены ...");
delay_ms(1500);
return 1;    // сведения были введены полностью
}

```

```

byte structura( byte n_str, byte pos_menu, flash char *text){
    int i; // № символа текста
    byte x=0; // № символа строки
    byte direct; //0-вниз 1-вверх направление движения по меню
    byte str=0; // активная строка меню
    byte page=0; // активная страница меню
    byte p; // перебираемая страница меню
    byte lcd_str; // выводимая строка индикатора
    float n=0;
    byte del=0;
    byte perv_raz=1;
    byte beg=0;
    if(pos_menu<8){str=pos_menu;}
    met=MET_FAST;
    LCD_CLS();
    delay_ms(600);
    while((keypad()!=BUT_ENTER)){

        p=0;
        lcd_str=0;
        i=0;
        while(1){
            x=0;beg=0;
            while(1){
                if (text[i]==0) {goto end_text;}
                if (text[i]=='/'){i++;goto end_stroka;} // / -переход на след.
                строку
                if(p==page){
                    if(str==lcd_str){ // активная строка
                        if ((page*8+str)>=pos_menu){met=MET_FAST_NOT;}
                        if (text[i]=='_'){beg=1; }
                    }
                }
            }
        }
    }
}

```

```

        if
(text[i+(byte)n]!='\n'){n=0;}//if(perv_raz){del=1;perv_raz=0;}
    }
    if (text[i]=='_'){i++;}
    if (beg){LCD_PUTC(x*6, lcd_str*8, text[i+(byte)n]);// вывод
бегущей строки
        // if ((n==1)&&()) {delay_ms(2000);perv_raz=0;} //
задержка на первом символе
        //if ((n==19)&&(perv_raz)) {delay_ms(3000);perv_raz=0;} //
задержка на последнем символе
    }
    else {LCD_PUTC(x*6, lcd_str*8, text[i]);} // вывод строки
    //if(n==3){perv_raz=1;}
    if (x>20){x=0;while(text[i]!='\n'){i++;} i++; goto end_stroka;}
// выводим сколько влезит а индикатор
    }
    i++; x++;
}
end_stroka:

met=MET_FAST;
lcd_str++;if(lcd_str==8){lcd_str=0;p++;}
}
end_text:
if(del){delay_ms(400);del=0;}
if(n==0.3){delay_ms(800);} // задержка нач строки
if(n==0){delay_ms(1000);}
if((keypad()==BUT_DOWN)&&((page*8+str+1)<n_str)){
    str++;n=0;direct=0; // вниз по списку
    if(str==8){ // переход на следующую страницу
        str=0;page++;
        if(page==3){page=2;}
        LCD_CLS();
    }
    //del=1;
}
if(keypad()==BUT_UP){
    str--;n=0;direct=1; // вверх по меню
    if(str==255){ // переход на предыдущую страницу
        str=7;page--;
        if(page==255){page=0;str=0;}
        LCD_CLS();
    }
}

```



```

    }
    //del=1;
}
delay_ms(50);
n+=0.3; // скорость бегуще строки
if(keypad()==BUT_ESC){return 255;} // 0- значит выход из
ПОДМЕНЮ

while(((page*8+str)<pos_menu)&&(str!=7)){ // инерционное
ДВИЖЕНИЕ ПО МЕНЮ
    if (direct){
        str--;
        if(str==255){str=7;page--;if(page==255){page=0;}}
    }
    else{
        str++;
        if(str==255){str=7;page++;if(page==4){page=3;}}
    }
    if(((page*8+str)==pos_menu)||((str==7)){LCD_CLS();}
}

}
return (page*8+str-pos_menu+1); // ВХОД В ПОДМЕНЮ
}

void PoiskNeispr() {
byte n=0,ur1=0,ur2=0,ur3=0,ur4=0,ur5=0,ur6=0,ur7=0,ur8=0;
signed char len;
if(!Nachsvododvig()){return;} // ВЫЙТИ ЕСЛИ НЕ ВВЕДЕНА НАЧ СВЕДЕНИЯ
//structura(24,20,test);
repit_A:
ur1=structura(8,1,A);
switch (ur1){
case 1: {
    repit_A1:
    ur2=structura(7,1,A1);
    switch (ur2){
    case 1: {
        repit_A11:
        ur3=structura(7,2,A11);
        switch (ur3){
        case 1: {

```

```

repit_A111:
ur4=structura(12,9,A111);
switch (ur4){
case 1: // как case 2
case 2: {ur5=structura( 6, 7,A111);goto repit_A111;}
case 3: {
    repit_A1113:
    ur5=structura(14,12,A1113);
    switch (ur5){
    case 1: {
        repit_A11131:
        ur6=structura( 5, 2,A11131);
        switch (ur6){
        case 1:
        case 2:
        case 3: ur7=structura( 5, 2,A13); goto
repit_A11131;

        default:
        }
        goto repit_A1113;
    }
    case 2: {
        repit_A11132:
        ur6=structura(15,12,A11132);
        switch (ur6){
        case 1: {
            repit_A111321:
            ur7=structura( 5, 2,A11131); goto
repit_A11132;

            switch (ur7){
            case 1:
            case 2:
            case 3: ur8=structura( 5, 2,A13); goto
repit_A111321;

            default:
            }
            goto repit_A11132;
        }
        case 2: ur7=structura( 4, 5,A111322);goto
repit_A11132;

        case 3: {
            repit_A111323:

```

```

                ur7=structura( 5, 2,A11131);
                switch (ur7){
                case 1:
                case 2:
                case 3: ur8=structura( 5, 2,A13); goto
repit_A111323;

                default:
                }
                goto repit_A11132;
            }
            default:
            }
            goto repit_A1113;
        }
        default:
        }
        goto repit_A111;
    }
    default:
    }
    goto repit_A11;
}
case 2: {
    repit_A112:
    ur4=structura(18,15,A112);
    switch(ur4){
    case 1: {ur5=structura( 4, 4,A1121);goto repit_A112;}
    case 2: // как case 3
    case 3: {
        repit_A1123:
        ur5=structura(14,12,A1113);
        switch(ur5){
        case 1: // как case 2
        case 2: {
            repit_A11232:
            ur6=structura(15,12,A11132);
            switch(ur6){
            case 1: {ur7=structura( 5, 2,A13); goto
repit_A11232;}
            case 2: {ur7=structura( 4, 5,A111322);goto
repit_A11232;}
            }
        }
    }
}

```

```

    case 3: {ur7=structura( 5, 2,A13); goto
repit_A11232;}

    default:
    }
    goto repit_A1123;
    }
    default:
    }
    goto repit_A112;
    }
    default:
    }
    goto repit_A11;
    }
case 3: {
    repit_A113:
    ur4=structura(17,14,A113);
    switch(ur4){
    case 1: {ur5=structura(14,12,A1113);goto repit_A113;}
    case 2: {ur5=structura( 4, 4,A1132);goto repit_A113;}
    case 3: {ur5=structura(14,12,A1113);goto repit_A113;}
    default:
    }
    goto repit_A11;
    }
case 4: {
    repit_A114:
    ur4=structura(18,15,A114);
    switch(ur4){
    case 1: {ur5=structura( 4, 4,A1141);goto repit_A114;}
    default:
    }
    goto repit_A11;
    }
    default:
    }
    goto repit_A1;
}
}
case 2: // как case3
case 3: {ur3=structura(6,2,A13);goto repit_A1;}
case 4: {ur3=structura(7,1,A14);goto repit_A1;}

```

```

case 5: {ur3=structura(6,3,A15);goto repit_A1;}
case 6: {
    repit_A16:
    ur3=structura(7,2,A16);
    switch (ur3){
    case 1:{ur4=structura(11,12,A161);goto repit_A16;}
    case 2:{ur4=structura(11,12,A162);goto repit_A16;}
    case 3: // как case 4
    case 4:{ur4=structura(14,15,A163);goto repit_A16;}
    default:
    }
    goto repit_A1;}
default:
}
goto repit_A;
}
case 2: {
    repit_A2:
    ur2=structura(6,1,A2);
    switch (ur2){
    case 1: {
        repit_A21:
        ur3=structura( 4, 1,A21);
        switch (ur3){
        case 1: // как case3
        case 2: // как case3
        case 3: {
            repit_A211:
            ur4=structura(20,17,A211);
            switch(ur4){
            case 1: // как case3
            case 2: // как case3
            case 3: ur5=structura(6,6,A2111);goto repit_A211;
            default:
            }
            goto repit_A21;
        }
        }
        default:
        }
        goto repit_A2;
    }
}
case 2: {

```

```

    repit_A22:
    ur3=structura( 4, 1,A22);
    switch (ur3){
    case 1: // как case 2
    case 2: ur4=structura( 7, 2,A16); goto repit_A22;
    case 3: ur4=structura(13,10,A223);goto repit_A22;
    default:
    }
    goto repit_A2;
}
case 3: {
    repit_A23:
    ur3=structura(12, 3,A23);
    switch (ur3){
    case 1: {ur4=structura(12,12,A231);goto repit_A23;}
    case 2: {ur4=structura(13,13,A232);goto repit_A23;}
    case 3: {ur4=structura(13,14,A233);goto repit_A23;}
    case 4: {ur4=structura(13,14,A234);goto repit_A23;}
    case 5: {ur4=structura(14,15,A235);goto repit_A23;}
    case 6: {ur4=structura(14,15,A236);goto repit_A23;}
    case 7: {ur4=structura(15,15,A237);goto repit_A23;}
    case 8: {ur4=structura(16,16,A238);goto repit_A23;}
    case 9: {ur4=structura(12,12,A239);goto repit_A23;}
    default:
    }
    goto repit_A2;
}
case 5: {
    repit_A25:
    ur3=structura(15,12,A25);
    switch (ur3){
    case 1: // как case 3
    case 2: // как case 3
    case 3: {
        repit_A251:
        ur4=structura(11, 6,A251);
        switch(ur4){
        case 1: {ur5=structura(17,14,A2511);goto repit_A251;}
        case 2: {ur5=structura( 7, 7,A2512);goto repit_A251;}
        case 3: {ur5=structura(11, 7,A2513);goto repit_A251;}
        case 4: {ur5=structura( 7, 7,A2514);goto repit_A251;}
        default:

```

```

        }
        goto repit_A25;
    }
    default:
    }
    goto repit_A2;
}
default:
}
goto repit_A;
}
case 3: {
    repit_A3:
    ur2=structura(8,1,A3);
    switch (ur2){
    case 1: {
        repit_A31:
        ur3=structura( 5, 2,A31);
        switch (ur3){
        case 1: {
            repit_A311:
            ur4=structura(18,15,A311);
            switch (ur4){
            case 1: {
                repit_A3111:
                ur5=structura( 7, 6,A3111);
                switch (ur5){
                case 1: {ur6=structura( 3, 3,A31111);goto
repit_A3111;}
                case 2: {
                    repit_A31112:
                    ur6=structura(12,9,A31112);
                    switch(ur6){
                    case 1: {ur6=structura( 4, 9,A311121);goto
repit_A31112;}
                    case 2: {ur6=structura(11,11,A311122);goto
repit_A31112;}
                    default:
                    }
                    goto repit_A3111;
                }
            }
        }
    }
    default:

```

```

        }
        goto repit_A311;
    }
    case 2: {ur5=structura( 7, 5,A3112);goto repit_A311;}
    default:
    }
    goto repit_A31;
}
default:
}
goto repit_A3;
}
case 2: {ur3=structura(19,16,A32);goto repit_A3;}
case 4: {ur3=structura(15,11,A34);goto repit_A3;}
case 5: {ur3=structura(15,12,A35);goto repit_A3;}
case 7: {ur3=structura( 5, 1,A37);goto repit_A3;}
default:
}
goto repit_A;
}
case 4: {
    repit_A4:
    ur2=structura(8,2,A4);
    switch (ur2){
    case 3: {ur3=structura(4,1,A43);goto repit_A4;}
    case 6: {ur3=structura(3,1,A46);goto repit_A4;}
    case 7: {ur3=structura(7,2,A47);goto repit_A4;}
    default:
    }
    goto repit_A;
}
case 5: {
    repit_A5:
    ur2=structura(3,1,A5);
    switch (ur2){
    case 1: {
        repit_A51:
        ur3=structura(7,1,A6);
        switch (ur3){
        case 1:
        case 2:
        case 3: {ur4=structura(5,2,A61);goto repit_A51;}

```



```

        default:
        }
        goto repit_A5;
    }
    case 2: {ur3=structura(7,1,A14);goto repit_A5;}
    default:
    }
    goto repit_A;
}
case 6: {
    repit_A6:
    ur2=structura(7,1,A6);
    switch (ur2){
    case 1:
    case 2:
    case 3: {ur3=structura(5,2,A61);goto repit_A6;}
    default:
    }
    goto repit_A;
}
case 7: {
    repit_A7:
    ur2=structura(7,1,A7);
    switch (ur2){
    case 2: {
        repit_A72:
        ur3=structura(5,1,A72);
        switch (ur3){
        case 4: {ur4=structura(5,1,A724);goto repit_A72;}
        default:
        }
        goto repit_A7;
    }
    case 4: {ur3=structura(3,1,A74);goto repit_A7;}
    case 5: {
        repit_A75:
        ur3=structura(4,1,A75);
        switch (ur3){
        case 1: {ur4=structura(4,1,A751);goto repit_A75;}
        default:
        }
        goto repit_A7;
    }
}

```

```

}
case 6: {
    repit_A76:
    ur3=structura(8,1,A76);
    switch (ur3){
    case 1: {ur4=structura(3,1,A761);goto repit_A76;}
    case 4: {ur4=structura(8,1,A764);goto repit_A76;}
    case 7: {
        repit_A767:
        ur4=structura(4,1,A767);
        switch (ur4){
        case 3: {ur5=structura(4,1,A7673);goto repit_A767;}
        default:
        }
        goto repit_A76;
    }
    default:
    }
    goto repit_A7;
}
default:
}
goto repit_A;
}
default:
}
}
}

```

```

void MainMenu(void){
    LCD_CLS();
    stroka=0;
    while(keypad()!=BUT_ENTER){
        if(keypad()==BUT_DOWN){stroka+=3;LCD_CLS();}
        if(keypad()==BUT_UP){stroka-=3;LCD_CLS();}
        if(stroka==253){stroka=6;}
        if(stroka==9){stroka=0;}
        for(i=0;i!=9;i+=3){
            if(i==stroka){met=MET_NOT_OR;}else{met=MET_OR;}
            LCD_PUTSF(0,i*8,NameMenu[i]);
            LCD_PUTSF(0,(i*8)+8,NameMenu[i+1]);
        }
    }
}

```

```

    }
    if(keypad()==BUT_ESC){return;}
    delay_ms(300);
}
met=MET_OR;
if(stroka==0){DiagnXX();} // диагностика на X.X.
if(stroka==3){DiagnH();} // диагностика под нагрузкой
if(stroka==6){PoiskNeispr();} // программа поиска неисправностей
}

void Memory(void){
byte page=0;
NextPage:
LCD_CLS();
LCD_PUTSF(58,0,"График:");
LCD_PUTSF(105,0,NameSave[page]);
DataToGrafik(255,page);
Setka();
delay_ms(900);
while(keypad()!=BUT_ESC){
    if(keypad()==BUT_UP){page++;if(page==10)           {page=9;} goto
NextPage;}
    if(keypad()==BUT_DOWN    ){page--;if(page==255){page=0;} goto
NextPage;}
}
}
void Help(void){
    structura(24,24,Text_help);
}

void init(){
// Timer/Counter 0 initialization
TCCR0=0x00;
TCNT0=0x00;
OCR0=0x00;

// Timer/Counter 1 initialization
TCCR1A=0x00;
TCCR1B=0x00;
TCNT1H=0x00;
TCNT1L=0x00;
ICR1H=0x00;

```

```

ICR1L=0x00;
OCR1AH=0x00;
OCR1AL=0x00;
OCR1BH=0x00;
OCR1BL=0x00;
// Timer/Counter 2 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: 1000,000 kHz
// Mode: Normal top=FFh
// OC2 output: Disconnected
ASSR=0x00;
TCCR2=0x02;
TCNT2=0x00;
OCR2=0x00;
// ADC initialization
// ADC Clock frequency: 125,000 kHz
// ADC Voltage Reference: Int., cap. on AREF
// Only the 8 most significant bits of
// the AD conversion result are used
ADMUX=ADC_VREF_TYPE & 0xff;
ADCSRA=0x86;
// External Interrupt(s) initialization
// INT0: Off
// INT1: Off
// INT2: Off
MCUCR=0x00;
MCUCSR=0x00;

TIMSK=0x00; // Timer(s)/Counter(s) Interrupt(s) initialization

ACSR=0x80; // Analog Comparator initialization
SFIOR=0x00;

PORTA=0b00000000;
DDRA= 0b00000000;

// Global enable interrupts
#asm("sei")
}

void main(void){
    init();

```

```
LCD_INIT();
LCD_CLS();
start:
while(1){
    met=MET_OR; // метод вывода
    LCD_CLS();
    LCD_PUTSF(25,8,"СИГНАЛИЗАТОР");
    LCD_PUTSF(31,20,"СОСТОЯНИЯ");
    LCD_PUTSF(16,32,"АВТОМОБИЛЯ v1.2");
    while(1){
        if(keypad()==BUT_MENU) {MainMenu();goto start;}
        if(keypad()==BUT_MEMORY){Memory(); goto start;}
        if(keypad()==BUT_INFO) {Help(); goto start;}

    }
}
}
```

Фотографии установки и работы ВСД



Рис. 1. Общий вид прибора

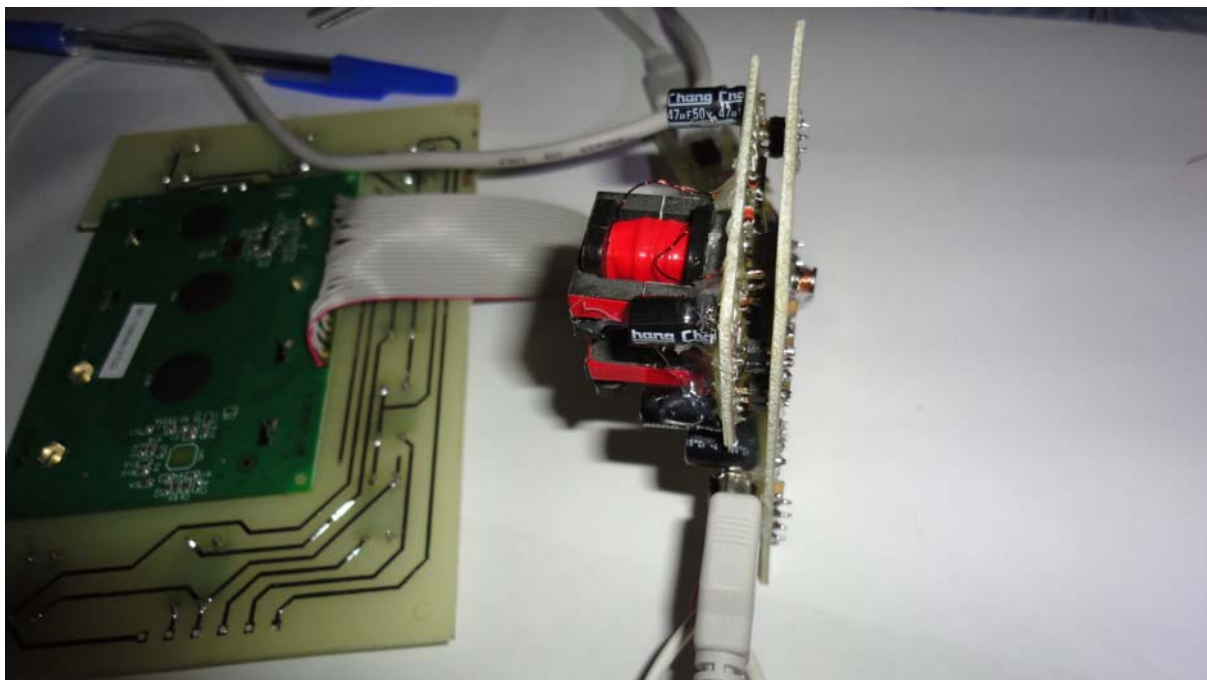


Рис. 2. Вид снизу платы



Рис. 3. Подсоединение к аккумулятору

## Приложение 3

Транспортная компания ООО «ОПОРА+»

г. Пенза ул. Байдукова, 67  
тел/факс (8412) 90-96-26  
E-mail: translider58@mail.ru

### Акт о внедрении

Комиссия в составе генерального директора ООО «ОПОРА+» О.В. Кондратьева и заместителя директора ООО «ОПОРА+» А.А. Сычева рассмотрела вопрос о целесообразности внедрения встроенной системы диагностирования дизельного двигателя, созданную на основе анализа неисправностей и предложенной аспирантом Федосковым А.В. и студентом Кривобок С.А. и научным руководителем доцентом кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта» Пензенского государственного университета архитектуры и строительства Лянденбургским В.В.

Комиссия апробировала работу встроенной системы диагностирования дизельного двигателя, предложенной аспирантом Федосковым А.В., студентом Кривобок С.А., Лянденбургским В.В. и считает целесообразным внедрение данного программного продукта и прибора для встроенного диагностирования на автотранспортном предприятии.



Генеральный директор  
ООО «ОПОРА+»

О.В. Кондратьев

Заместитель директора  
ООО «ОПОРА+»

А.А. Сычев



## Содержание

### Введение

1. Исследовательский раздел
  - 1.1 Роль диагностирования в повышении эффективности технической эксплуатации автомобильных дизелей
  - 1.2 Анализ методов поиска неисправностей
2. Конструкторский раздел
  - 2.1 Общее описание алгоритма.
  - 2.2 Структура и описание режимов работы программы по диагностированию технического состояния автомобиля
3. Экологичность и безопасность проекта
  - 3.1 Обеспечение охраны труда при проведении ТО и эксплуатации встроенной системы диагностики
    - 3.1.1 Негативные факторы труда и общие решения по охране труда при проведении ТО
    - 3.1.2 Защита от шума и вибрации
    - 3.1.3 Основные мероприятия по нормализации воздуха рабочей зоны
    - 3.1.4 Обеспечение электробезопасности
    - 3.1.5 Обеспечение безопасности при монтаже, отладке, эксплуатации разрабатываемой встроенной системы диагностики
  - 3.2 Охрана окружающей среды
    - 3.2.1 Влияние разрабатываемого системы на экологичность автомобиля
4. Экономический раздел
  - 4.1 Методика расчета затрат на модернизацию и изготовление конструкторской разработки
    - 4.1.1 Цена покупных деталей
    - 4.1.2 Полная заработная плата производственных рабочих, занятых на сборке конструкции

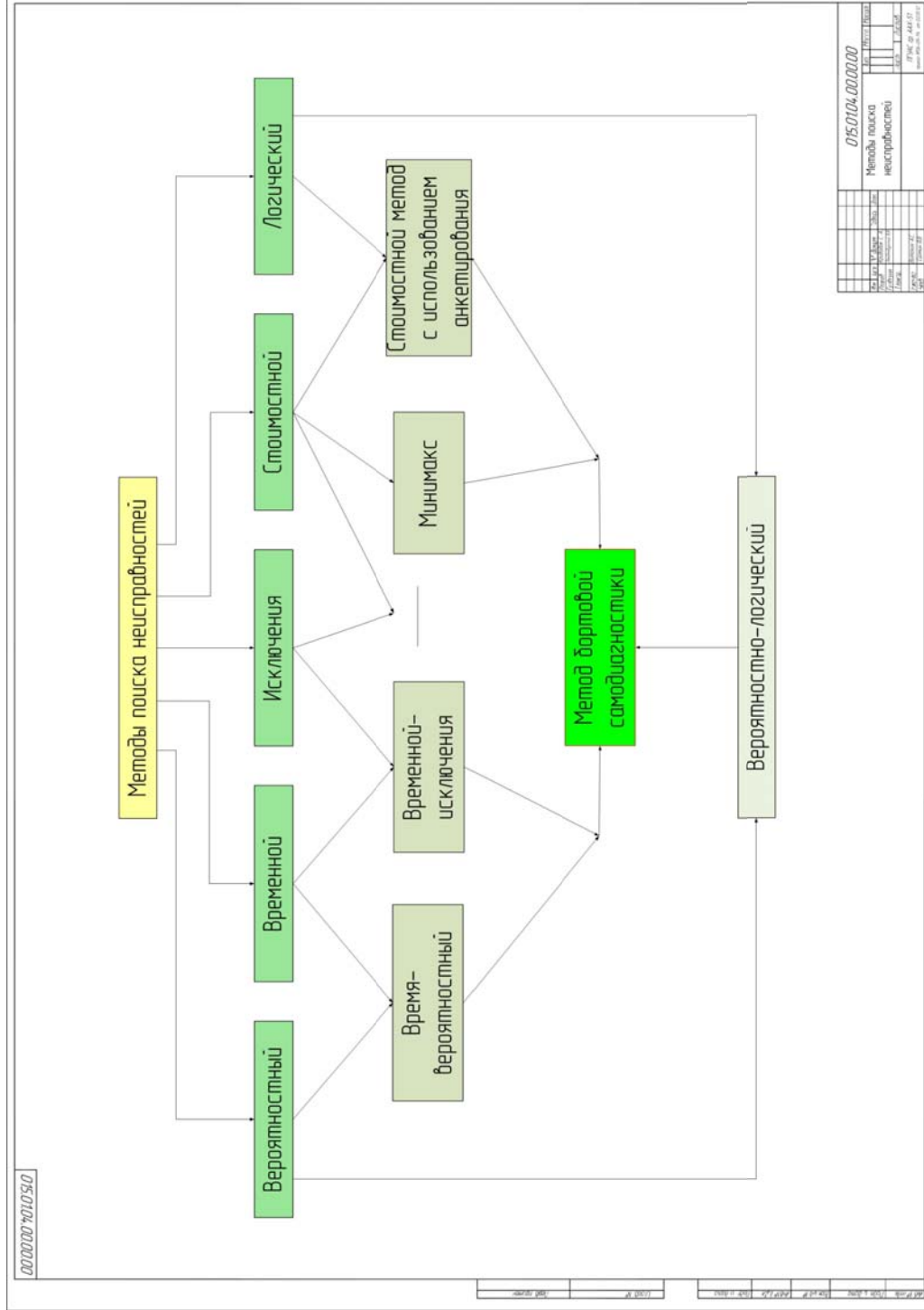
- 4.1.3 Стоимость вспомогательных материалов
- 4.1.4 Расчет общепроизводственных накладных расходов на изготовление конструкции
- 5. Расчет экономической эффективности проекта
  - 5.1 Расчет экономического эффекта от производства компьютерной программы по прогнозированию ТО автомобилей для предприятия-изготовителя программного продукта
  - 5.2 Расчет экономического эффекта для АТП от покупки компьютерной программы диагностирования автомобилей.

Заключение

Список литературы

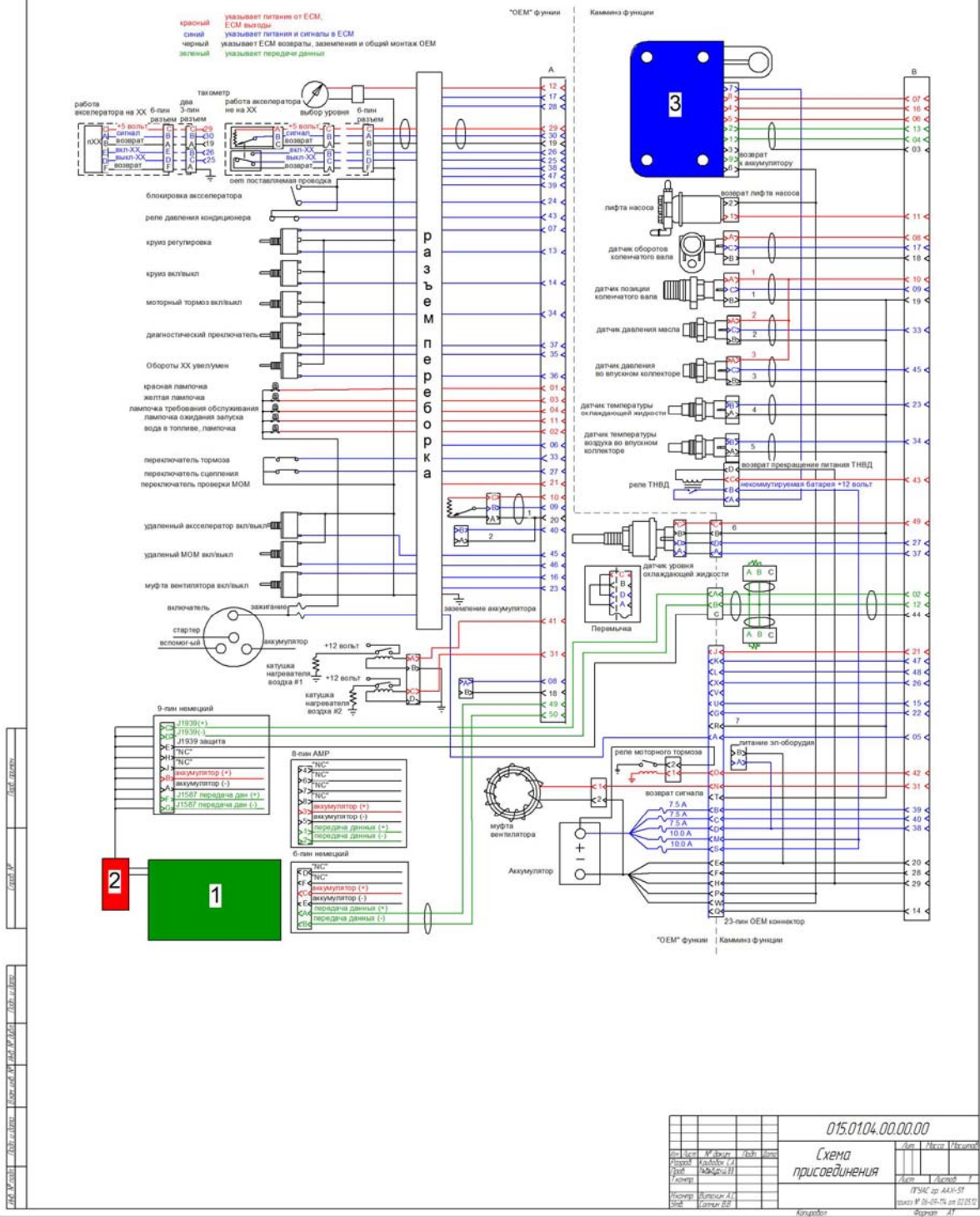
Приложения

## 5.2. Пример выполнения графической части



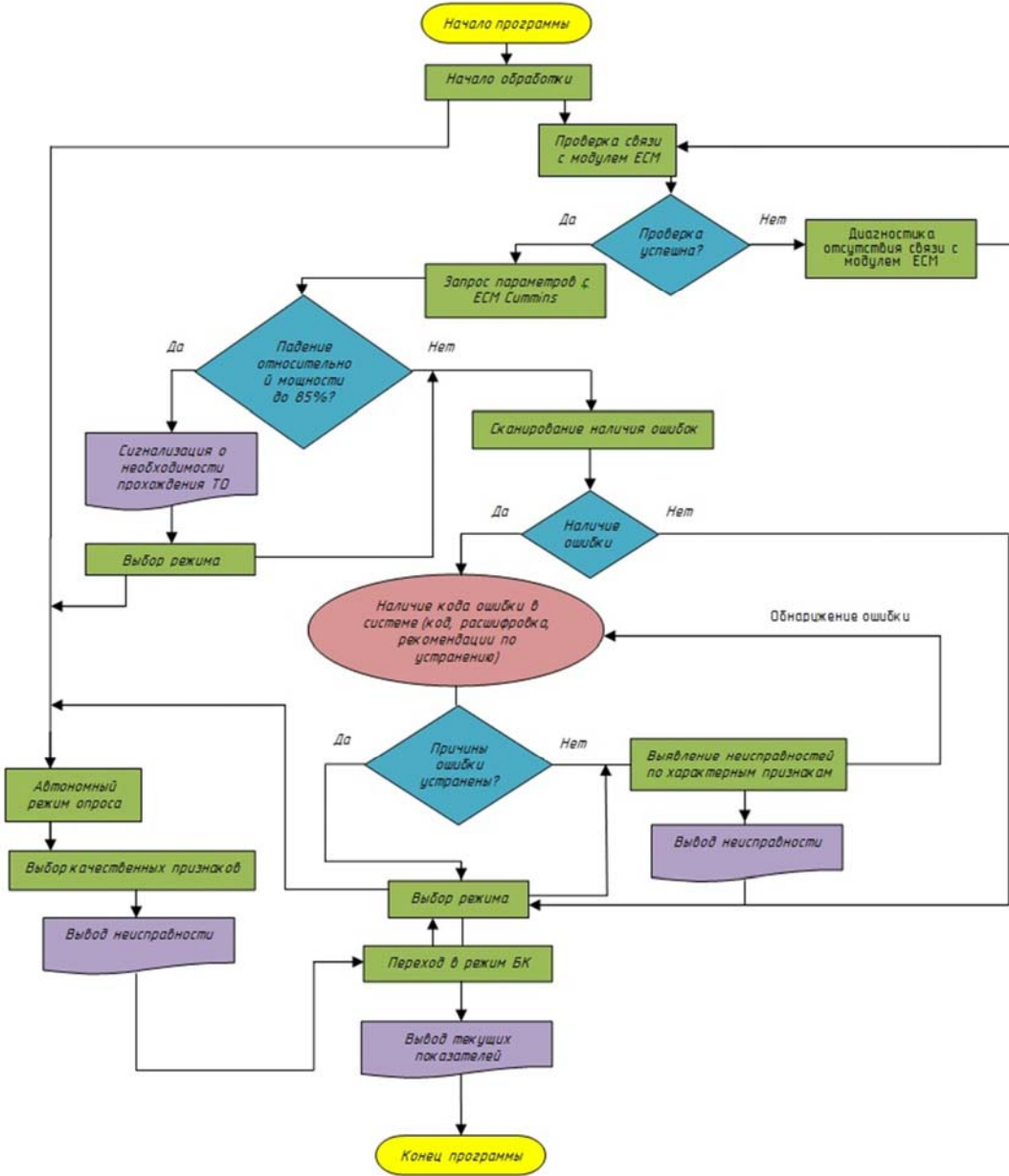
# Схема присоединения системы самодиагностики к ЭБУ двигателя

015.0104.00.00.00



# Алгоритм

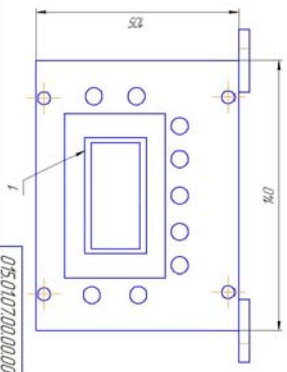
015.0104.00.00.00



Исполнитель: \_\_\_\_\_  
 Проверено: \_\_\_\_\_  
 Дата: \_\_\_\_\_

015.0104.00.00.00										
№	И.п.	И.ф.	И.о.	И.к.	И.д.	И.м.	И.н.	И.с.	И.т.	И.л.
И.п.	И.ф.	И.о.	И.к.	И.д.	И.м.	И.н.	И.с.	И.т.	И.л.	И.л.
И.п.	И.ф.	И.о.	И.к.	И.д.	И.м.	И.н.	И.с.	И.т.	И.л.	И.л.
И.п.	И.ф.	И.о.	И.к.	И.д.	И.м.	И.н.	И.с.	И.т.	И.л.	И.л.
И.п.	И.ф.	И.о.	И.к.	И.д.	И.м.	И.н.	И.с.	И.т.	И.л.	И.л.
И.п.	И.ф.	И.о.	И.к.	И.д.	И.м.	И.н.	И.с.	И.т.	И.л.	И.л.
И.п.	И.ф.	И.о.	И.к.	И.д.	И.м.	И.н.	И.с.	И.т.	И.л.	И.л.
И.п.	И.ф.	И.о.	И.к.	И.д.	И.м.	И.н.	И.с.	И.т.	И.л.	И.л.
И.п.	И.ф.	И.о.	И.к.	И.д.	И.м.	И.н.	И.с.	И.т.	И.л.	И.л.

015.0107.00.0101.010



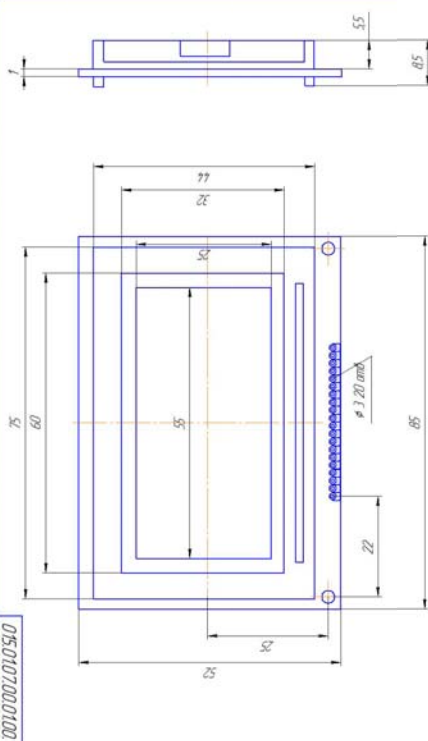
**Технические требования**

- Напряжение питания ЖК панели, В.....118-16.34
- Выходное напряжение, В.....26
- ток потребления, мА.....10
- Напряжение питания подсветки, В.....3-5

№	Обозначение	Наименование	Единица	Положение
1	0210107000000	СБОРКА РАМКИ	шт	1
2	0210107000000	ЖК дисплей	шт	1
3	0210107000000	Разъем подсветки	шт	1
4	0210107000000	Штырь крепежный	шт	1

015.0107.00.0000  
БСК

015.0107.00.0101.001



**Технические требования**

- Напряжение питания ЖК панели, В.....118-16.34
- Напряжение питания подсветки.....3-5

№	Обозначение	Наименование	Единица	Положение
1	015.0107.00.0000	Модуль ЖК	шт	1

015.0107.00.0000  
Модуль ЖК

015.0107.00.0101.000

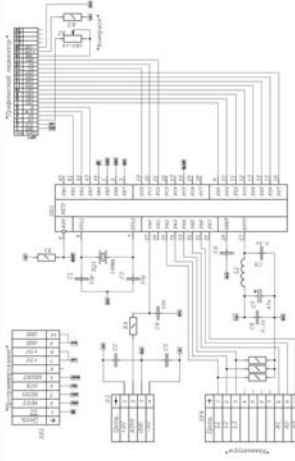


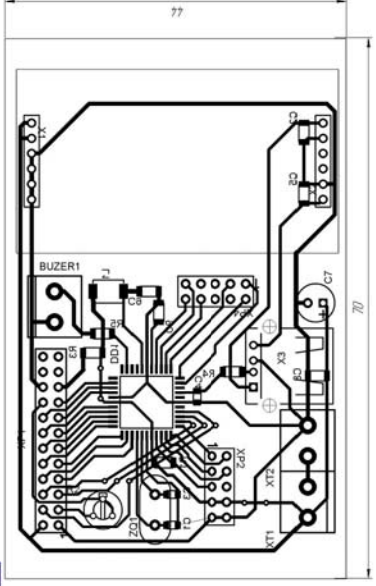
Таблица элементов

№	Обозначение	Наименование	Единица	Положение
1	015.0107.00.0000	Декоративная крышка	шт	1
2	015.0107.00.0000	Контроль подсветки	шт	1
3	015.0107.00.0000	Плата контроллера	шт	1
4	015.0107.00.0000	Плата контроллера	шт	1

015.0107.00.0000  
Плата контроллера



015.0107.00.0101.000



**Технические требования**

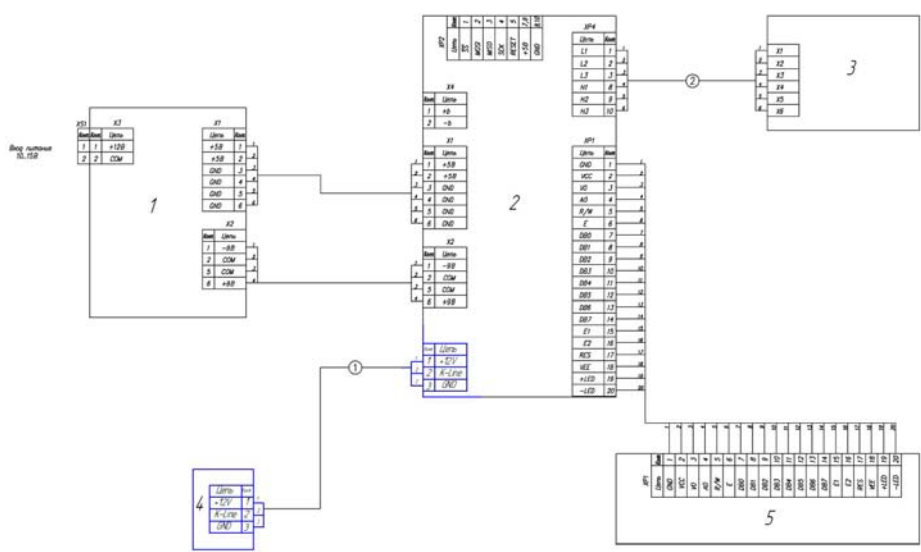
- Компоненты располагаются на длине 125мм от края заготовки
- Допуск на отработку контура платы +0.3 мм
- Контур платы должен быть нанесен (линиями и/или дуговой) в отдельном слое

№	Обозначение	Наименование	Единица	Положение
1	015.0107.00.0000	Плата контроллера	шт	1

015.0107.00.0000  
Плата контроллера

015.0107.00.00.00

015.0107.00.00.00

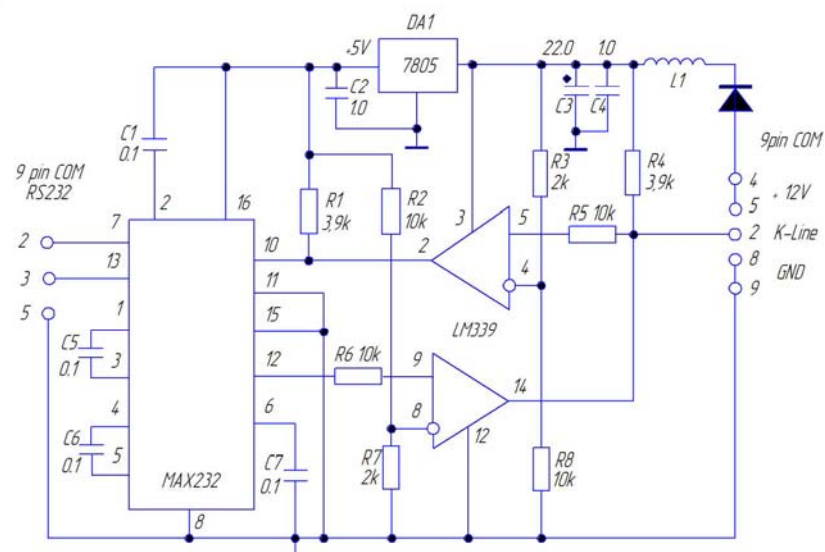


**Сборочные единицы**

- 1 - Модуль питания
- 2 - Плата контроллера
- 3 - Устройство ввода
- 4 - Разъем для сканера
- 5 - Графический индикатор МТ-12864

015.0107.00.00.00				Изм.	Листы	Масштаб
Схема электрическая принципиальная				Исполн.	Листов	
Исполн. А.А.С.				Проверк.	Листов	
Исполн. А.А.С.				Проверк. А.А.С.	Листов	
Исполн. А.А.С.				Проверк. А.А.С.	Листов	
Исполн. А.А.С.				Проверк. А.А.С.	Листов	
Исполн. А.А.С.				Проверк. А.А.С.	Листов	

015.0107.00.00.00



№	Обозначение	Наименование	К-ть	Примечание
1	R1-R8	резисторы	8	
2	C1-C7	конденсаторы	7	
3	DA1	стабилизатор напряжения	1	
4	L1	катушка индуктивности	1	
5	LM339	микросхема	1	
6	MAX232	микросхема	1	

015.0107.00.00.00				Изм.	Листы	Масштаб
Схема электрическая адаптера				Исполн.	Листов	
Исполн. А.А.С.				Проверк.	Листов	
Исполн. А.А.С.				Проверк. А.А.С.	Листов	
Исполн. А.А.С.				Проверк. А.А.С.	Листов	
Исполн. А.А.С.				Проверк. А.А.С.	Листов	
Исполн. А.А.С.				Проверк. А.А.С.	Листов	

0000002010540

# Технологическая карта монтажа БСК

№ операции	Наименование операции	Место выполнения	Оборудование	Трудоемкость, чел. ч.	Технологические требования
1	Закрепить обвязку	К		0,01	
2	Отключить кабину	б		0,07	
3	Отключить клеммы на аккумулятор	б	Ключ гаечный 13	0,03	
4	Установить адаптер	б		0,08	
5	Проверить в полу отверстие 6-4мм	Н	Сверло 6-4мм, фрезель	0,05	
6	Установить уплотнительную прокладку	Н		0,03	
7	Проверить от ДШГ прокладки в отборстках	Н		0,05	
8	Проверить плотность соединений прокладок БСК	Н	Ключ гаечный 13	0,05	
9	Жгут проводов прикрутить в мотор室	К		0,05	
10	Проверить жгуты для замены клемм клеммы	К		0,07	
11	Проверить прокладку от ЭСЭ в своем окне	б		0,05	
12	Установить клеммы на аккумулятор	б		0,03	
13	Отключить кабину	б		0,07	
14	Подвернуть клеммные зажимы	К		0,03	
15	Проверить надежность намотки БСК	К		0,08	В соответствии с инструкцией
16	Закрепить обвязку	К		0,03	

015.0107.00.00.00.			
Карта ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ			
№ документа	ИЗМ.	Лист	Всего листов
015.0107.00.00.00.00.00		1	1
Дата	№ документа	ИЗМ.	Лист
01.05.2017	015.0107.00.00.00.00.00		1
Исполнитель: _____			
Проверил: _____			
Инженер-проектировщик: _____			
М.П. _____			



015.01.06.00.00.00

## Расчет затрат на реализацию проекта в год. Расчет чистого дисконтированного дохода

Наименование статей	Ед. измерения	За 1 год
<i>Материалы:</i>		
AT24с256	Руб.	134400
Atmel AT90S213	Руб.	1296000
Панель PLCC-44	Руб.	6000
LCD 7	Руб.	4320000
Кнопка 6x6x7 12VDC 0.1A	Руб.	63360
Разъем DB-25F	Руб.	55200
Плата 160x100мм MAC-1	Руб.	1120320
Конденсаторы и резисторы	Руб.	604800
Адаптер	Руб.	960000
Вспомогательные материалы	Руб.	38400
<i>Заработная плата</i>	Руб.	8159220
<i>Производство программного продукта</i>	Руб.	31853580
<b>Итого затрат</b>	Руб.	<b>59009964</b>

Таблица 1. Расчет затрат на производство программного продукта

Норма временного интервала	Коэффициент дисконтиро- вания	Дисконтированные капитальные вложения, руб	Дисконтированные текущие затраты, руб	Дисконтированные поступления, руб	Чистый дисконтированный доход, руб
0	1	1000000	-	-	-1000000
1	0,91	-	53699067	54550000	650932
2	0,83	-	68366934	69412500	1016199
3	0,75	-	64543500	65625000	984955
4	0,68	-	59355432	60350000	934730
<b>Итого</b>		<b>1000000</b>	<b>245964933</b>	<b>250087500</b>	<b>3586816</b>

Таблица 2. Расчет чистого дисконтированного дохода

$$ЧДД = \sum_{t=1}^T (R_t - C_t) / (1+E)^t$$

Где: R – поступления от реализации проекта;  
C – текущие затраты на реализацию проекта;  
E – норма дисконтирования;  
t – порядковый номер временного интервала.

015.01.06.00.00.00			
№ докум.	№ докум.	Дата	Инициал
Исполн.	Контроль	Дата	Инициал
Исполн.	Контроль	Дата	Инициал
Исполн.	Контроль	Дата	Инициал
Исполн.	Контроль	Дата	Инициал
<b>Экономическая эффективность</b>			
ПЗСК от ААУ-51 пр. № 26-2/4-16 от 02.05.17			

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ опыта функционирования автомобилей в современных условиях показывает важность повышенного внимания на автотранспортных и автообслуживающих предприятиях к вопросу выбора и совершенствования методов организации производственной деятельности.

Жизнь ужесточила требования к современному выпускнику ВУЗа, который должен быть подготовлен к самостоятельному изучению и выполнению работ, связанных с проектированием и конструированием оборудования для ТО и ТР автомобилей.

Будущий инженер, выполняя выпускную квалификационную работу бакалавра учится ориентироваться в потоке информации и осваивать новое в науке и технике, приобретает навыки использования методов и приемов выполнения пояснительной записки и графической части.

При выполнении выпускной квалификационной работы студенты начинают понимать значение процессов совершенствования технологического оборудования, минимизации производственных площадей, минимизации времени обслуживания на постах. Основной задачей при этом является обеспечение максимальной производительности труда и пропускной способности мобильной техники, оборудования, подразделений технического обслуживания и ремонта автомобилей при минимальных трудовых и материальных затратах.

Изменение требований и совершенствование тематики ВКР предполагает корректирование содержания настоящего пособия при его переиздании.

# БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

## Основная литература

1. Бышов, Н.В. Проектирование технологических процессов ТО, ремонта и диагностирования автомобилей на автотранспортных предприятиях и станциях технического обслуживания [Текст]: учеб. пособие / Н.В. Бышов [и др.]. – Рязань: Изд. РГАТУ, 2012. – 162 с.
2. Гринцевич, В.И. Организация и управление технологическим процессом текущего ремонта автомобилей [Текст]: учеб. пособие / В.И. Гринцевич. – Красноярск: Сиб. Федер. ун-т, 2012. – 182 с.
3. Гринцевич, В.И. Технологические процессы диагностирования и технического обслуживания автомобилей [Текст]: лабораторный практикум / В.И. Гринцевич, С.В. Мальчиков, Г.Г. Козлов– Красноярск: Сиб. Федер. ун-т, 2012. – 204 с. и др.
4. Васильева, Л.С. Топливо-смазочные материалы, тормозные и охлаждающие жидкости: Показатели качества. Классификации. Ассортимент. Оценка показателей качества и результатов испытаний [Текст]: учеб. пособие / Л.С. Васильева, Ю.В. Панов, А.А. Хазиев, А.В. Лаушкин; под ред. Л.С. Васильевой. – М.: Изд-во ООО «ФЛИНТА», 2012. – 144 с.
5. Денисов, А.С. Практикум по технической эксплуатации автомобилей [Текст]: учеб. пособие / А.С. Денисов, А.С. Гребенников – М.: ИЦ «Академия», 2012. – 272 с.
6. Жуков, В.И. Оценка воздействия транспортно-дорожного комплекса на окружающую среду [Текст]: учеб. пособие / В.И. Жуков, Л.Н. Горбунова, С.В. Севастьянов. – Красноярск: Изд. Сиб. федер.ун-та, 2012. Т.1 – 486 с., Т.2 – 297 с.
7. Иванов, А.М. Автомобили. Конструкция и рабочие процессы [Текст]: учебник / А.М. Иванов [и др.]; под ред. В.И. Осипова. – М.: ИЦ «Академия», 2012. – 384 с.
8. Корчагин, В.А. Современное проектирование на транспорте [Текст]: учеб. пособие / В.А. Корчагин, И.В. Жилин. – Липецк: Изд-во ЛГТУ, 2012. – 223 с.
9. Льянов, М.С. Технологический расчёт АТП [Текст]: учеб. пособие по курсовому проектированию / М.С. Льянов. – Владикавказ: Изд-во ФГБОУ ВПО «Горский госагроуниверситет», 2012. – 80 с.
10. Новосёлов, А.М. Проектирование предприятий автомобильного транспорта [Текст]: курсовое и дипломное проектирование / А.М. Новосёлов. – Чебоксары: Изд-во Волжского филиала МАДИ, 2012. – 112 с.
11. Рожко, О.Н. Автомобильные эксплуатационные материалы: учеб. пособие / О.Н. Рожко – Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2012. – 184 с.

12. Федотов, А.И. Диагностика автомобиля [Текст]: учебник / А.И. Федотов. – Иркутск: Изд. ИрГТУ, 2012. – 468 с.
13. Бышов, Н.В. Безопасность жизнедеятельности [Текст]: учеб. пособие по выполнению раздела «Безопасность жизнедеятельности» дипломного проекта / Н.В. Бышов [и др.]. – Рязань: Изд. РГАТУ, 2013. – 96 с.
14. Волков, В.С. Электроника и электрооборудование транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования [Текст]: учебник / В.С. Волков. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ИЦ «Академия», 2013. – 368 с.
15. Галимов, Э.Р. Материаловедение для транспортного машиностроения [Текст]: учеб. пособие / Э.Р. Галимов [и др.]. – СПб.: Изд-во «Лань», 2013. – 448 с.
16. Захаров, Е.А. Автомобильные климатические установки [Текст]: учеб. пособие / Е.А. Захаров, К.И. Лютин, Е.А. Федянов. – Волгоград: ИУНЛ ВолгГТУ, 2013. – 95 с.
17. Иванов, А.М. Автомобили. Теория эксплуатационных свойств [Текст]: учебник / А.М. Иванов [и др.]; под ред. А.М. Иванова. – М.: ИЦ «Академия», 2013. – 176 с.
18. Каня, В.А. Эксплуатационные материалы. Курс лекций / В.А. Каня, В.С. Пономаренко. – 3-е изд., перераб. и доп. – Омск: Изд-во СиБАДИ, 2013. – 256 с.
19. Кравченко, В.А. Конструкция и эксплуатационные свойства автотранспортных средств (основы теории и расчёта) [Текст]: учеб. пособие / В.А. Кравченко, В.А. Оберемок. – Зерноград: Изд-во ФГОУ ВПО АЧГАА, 2013. – 235 с.
20. Панов, Ю.В. Автомобильные системы впрыска газа. Устройство, установка, эксплуатация [Текст]: учеб. пособие / Ю.В. Панов – М.: ООО «Издательский дом Третий Рим», 2013. – 104 с.
21. Шатров, М.Г. Теплотехника [Текст]: учебник / М.Г. Шатров [и др.]; под ред. М.Г. Шатрова. – М.: ИЦ «Академия», 2013. – 288 с.
22. Якубович, И.А. Нормативы по защите окружающей среды [Текст]: учеб. пособие / И.А. Якубович. – Магадан: Изд-во СВГУ, 2013. – 89 с.
23. Артемьева, Т.В. Гидравлика и гидропневмопривод [Текст]: учебник / Т.В. Артемьева, Т.М. Лысенко, А.Н. Румянцева, С.П. Стесин; под общ. ред. С.П. Стесина. – М.: ИЦ «Академия», 2014. – 350 с.
24. Васильева, Л.С. Эксплуатационные материалы для подвижного состава автомобильного транспорта [Текст]: учебник / Л.С. Васильева. – М.: Изд-во «Наука», 2014. – 423 с.
25. Зайкин, О.А. Особенности применения альтернативной энергетики и современных газобаллонных систем на автомобильном транспорте [Текст]: учеб. пособие / О.А. Зайкин. – Астрахань: Изд-во ФГБОУ ВПО «АГТУ», 2014. – 340 с.

26. Пузаков, А.В. Цифровые системы зажигания [Текст]: учеб. пособие / А.В. Пузаков, А.М. Федотов. – Оренбург: Изд-во ОГУ, 2014. – 113 с.
27. Синельников, А.Ф. Основы технологии производства и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования [Текст]: учебник / А.Ф. Синельников. – М.: ИЦ «Академия», 2014. – 320 с.
28. Шатров, М.Г. Транспортная энергетика [Текст]: учебник / М.Г. Шатров [и др.]; под ред. М.Г. Шатрова. – М.: ИЦ «Академия», 2014. – 272 с.
29. Бондаренко, Е.В. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования [Текст]: учебник / Е.В. Бондаренко, Р.С. Фаскиев. – М.: ИЦ «Академия», 2015. – 304 с.
30. Верёвкин, Н.И. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автосервиса [Текст]: учебник / Н.И. Верёвкин [и др.]; под общ. ред. Н.А. Давыдова. – М.: ИЦ «Академия», 2015. – 405 с.
31. Мороз, С.М. Методы обеспечения работоспособного технического состояния автотранспортных средств [Текст]: учебник / С.М. Мороз. – М.: Изд-во МАДИ, 2015. – 204 с.
32. Автомобильные двигатели [Текст]: учебник / М.Г. Шатров [и др.]; под ред. М.Г. Шатрова. – М.: ИЦ «Академия», 2010. – 464 с.
33. Автомобильные двигатели: Курсовое проектирование [Текст]: учеб. пособие / М.Г. Шатров [и др.]; под ред. М.Г. Шатрова. – М.: ИЦ «Академия», 2011. – 256 с.
34. Автосервис и фирменное обслуживание автомобилей [Текст]: практикум / А.П. Акимов [и др.]; под общ. ред. проф. А.П. Акимова. – Чебоксары: РИО ЧПИ МГОУ, 2012. – 232 с.
35. Автотранспортные средства с комбинированными энергоустановками (АТС и КЭУ) [Текст]: учеб. пособие / А.А. Эйдинов [и др.]. – М.: Изд-во МАДИ, 2010. – 155 с.
36. Антропов, Б.С. Диагностирование автомобилей [Текст]: учеб. пособие / Б.С. Антропов, Ю.З. Звонкин, А.А. Крайнов. – Ярославль: Изд-во Ярославского ГТУ, 2009. – 187 с.
37. Апсин, В.П. Практикум по решению инженерных задач. Ч. 1. Нормирование расхода топлива и смазочных материалов [Текст]: учеб. пособие / В.П. Апсин, Е.В. Бондаренко, А.Н. Мельников. – Оренбург: Изд-во ОГУ, 2006. – 112 с.
38. Апсин, В.П. Специальные главы надёжности и основы планирования экспериментов [Текст]: учеб. пособие / В.П. Апсин, Е.В. Бондаренко, В.И. Рассоха. – Оренбург: Изд-во ИПК ГОУ ОГУ, 2009. – 134 с.
39. Баженов, Ю.В. Проектирование предприятий автомобильного транспорта [Текст]: учеб. пособие / Ю.В. Баженов. – Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2008. – 122 с.

40. Бакаева, Н.В. Технологическое оборудование для технического обслуживания автомобилей [Текст]: учеб. пособие / Н.В. Бакаева, В.В. Чикулаева. – Орёл: Изд-во ОрёлГТУ, 2007. – 208 с.
41. Белоковывльский, А.М. Основы работоспособности технических систем. Практикум [Текст]: учеб. пособие / А.М. Белоковывльский, В.В. Лянденбургский, А.С. Иванов. – Пенза: ПГУАС, 2012. – 168 с.
42. Блянкинштейн, И.М. Оценка конкурентоспособности технологического оборудования для технического обслуживания и ремонта автомобилей [Текст]: учеб. пособие / И.М. Блянкинштейн. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2010. – 104 с.
43. Болдин, А.П. Надёжность и техническая диагностика подвижного состава автомобильного транспорта. Теоретические основы [Текст]: учеб. пособие / А.П. Болдин, В.И. Сарбаев. – М.: Изд-во МАИИ, 2010. – 206 с.
44. Болштянский, А.П. Основы конструкции автомобиля [Текст]: учеб. пособие / А.П. Болштянский, Ю.А. Зензин, В.Е. Щерба. – М.: Легион-Автодата, 2005. – 312 с.
45. Бондаренко, Е.В. Курсовое проектирование по технологии восстановления деталей [Текст]: учеб. пособие / Е.В. Бондаренко, Ж.А. Шахаев. – В 2-х ч. – Оренбург: Изд-во ОГУ, 2007. Ч. 1 – 757 с., Ч. 2 – 618 с.
46. Бондаренко, Е.В. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования [Текст]: учебник / Е.В. Бондаренко, Р.С. Фаскиев. – М.: ИЦ «Академия», 2011. – 304 с.
47. Бондаренко, Е.В. Тяговая динамика автомобиля: Практикум [Текст]: учеб. пособие / Е.В. Бондаренко, С.Е. Горлатов, А.А. Гончаров. – Оренбург: Изд-во ОГУ, 2008. – 136 с.
48. Борычев, С.Н. Расчет передач привода автомобиля [Текст]: учеб. пособие по курсовому и дипломному проектированию / С.Н., Борычев Т.В. Горина, Е.В. Лунин. – Рязань: Изд-во Рязанской ГСХА, 2005. – 114 с.
49. Будалин, С.В. Государственное регулирование технического состояния автотранспортных средств [Текст]: учеб. пособие / С.В. Будалин. – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. лесотехн. ун-та, 2005. – 193 с.
50. Васильева, Л.С. Автомобильные эксплуатационные материалы [Текст]: учебник для вузов / Л.С. Васильева. – М.: Наука-Пресс, 2003. – 421 с.
51. Васильева, Л.С. Топлива, смазочные материалы и специальные жидкости: Показатели качества. Классификации. Ассортимент. Лабораторные работы [Текст]: учеб. пособие / Л.С. Васильева, Ю.В. Панов, А.А. Хазиев. – М.: Наука-Пресс, 2005. – 120 с.
52. Вахламов, В.К. Автомобили: Конструкция и элементы расчета [Текст]: учебник / В.К. Вахламов. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 480 с.
53. Вахламов, В.К. Автомобили: Основы конструкции [Текст]: учебник / В.К. Вахламов. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 528 с.

54. Вахламов, В.К. Автомобили: Эксплуатационные свойства [Текст]: учебник / В.К. Вахламов. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 240 с.
55. Власов, Ю.А, Проектирование технологического оборудования автотранспортных предприятий [Текст]: учеб. пособие / Ю.А. Власов, Н.Т. Тищенко. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2009. – 296 с.
56. Власов, Ю.А. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования [Текст]: учеб. пособие / Ю.А. Власов, Н.Т. Тищенко. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2004. – 277 с.
57. Волков, В.С. Электроника и электрооборудование транспортных и транспортно-технологических комплексов [Текст]: учебник / В.С. Волков. – М.: ИЦ «Академия», 2011. – 368 с.
58. Волков, В.С. Электрооборудование транспортных и транспортно-технологических машин [Текст]: учеб. пособие / В.С. Волков. – М.: ИЦ «Академия», 2010. – 208 с.
59. Герасименко, В.Я. Техническая эксплуатация автомобилей. Практикум [Текст]: учеб. пособие / В.Я. Герасименко. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2010. – 124 с.
60. Герасимова, Н.Ф. Оформление текстовых и графических документов: Курсовое и дипломное проектирование [Текст]: учеб. пособие / Н.Ф. Герасимова, М.Д. Герасимов. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2008. – 310 с.
61. Гетманенко, В.М. Современные электронные устройства автотранспортных средств [Текст]: учеб. пособие / В.М. Гетманенко. – Зерноград: Изд-во ФГОУ ВПО АЧГАА, 2008. – 149 с.
62. Глазков, Ю.Е. Технологический расчёт и планировка автотранспортных предприятий [Текст]: учеб. пособие / Ю.Е. Глазков, Н.Е. Портнов, А.О. Хренников. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 92 с.
63. Головин С.Ф. Прогнозирование и материально-техническое обеспечение в техническом сервисе дорожно-строительных машин [Текст]: учеб. пособие / С.Ф. Головин. – М.: ООО «Техполиграфцентр», 2005. – 145 с.
64. Головин, С.Ф. Технический сервис транспортных машин и оборудования [Текст]: учеб. пособие / С.Ф. Головин. – М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2008. – 288 с.
65. Гребенников, А.С. Эффективное использование автомобильных шин [Текст]: учеб. пособие / А.С. Гребенников, А.С. Денисов, В.Н. Басков. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. техн. ун-та, 2009. – 96 с.
66. Григорьева, Е.В. Компьютерная графика [Текст]: учеб. пособие / Е.В. Григорьева. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2008. – 180 с.

67. Грунцевский, Г.Б. Электрооборудование автотранспортных предприятий [Текст]: учеб. пособие / Г.Б. Грунцевский, А.С. Ширшиков. – Пенза: ПГУАС, 2005. – 274 с.
68. Грушевский, А.И. Автомобильные топлива [Текст]: учеб. пособие / А.И. Грушевский. – Красноярск: Политехнический институт СФУ, 2007. – 204 с.
69. Данилов, А.М. Теория вероятностей и математическая статистика с инженерными приложениями [Текст]: учеб. пособие / А.М. Данилов, И.А. Гарькина. – Пенза: ПГУАС, 2010. – 228 с.
70. Двигатели внутреннего сгорания [Текст]: учебник/ В.Н. Луканин [и др.]; под ред. В.Н. Луканина. – В 3-х кн. – 2-е изд., перераб. и доп. Кн. 1: Теория рабочих процессов. – М.: Высшая школа, 2005. – 479 с.
71. Денисов, А.С. Практикум по технической эксплуатации автомобилей [Текст]: учеб. пособие / А.С. Денисов, А.С. Гребенников. – М.: ИЦ «Академия», 2012. – 272 с.
72. Дипломное проектирование по специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство» [Текст]: учеб. пособие / Н.Ф. Баранов, Р.Ф. Курбанов, В.А. Лиханов, А.А. Лопарёв. – Киров: Изд-во Вятской ГСХА, 2007. – 304 с.
73. Дипломное проектирование по специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство» [Текст]: учеб. пособие / А.Н. Новиков [и др.]. – Орёл: Изд-во ОрёлГТУ, 2005. – 316 с.
74. Дмитренко, В.М. Системы, технологии и организация услуг в автомобильном сервисе [Текст]: учеб. пособие / В.М. Дмитренко, И.А. Коновалов. – В 2-х ч. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2008. Ч.1 – 355 с.
75. Дмитренко, В.М. Технологические процессы технического обслуживания, ремонта и диагностирования подвижного состава автотранспортных средств [Текст]: конспект лекций / В.М. Дмитренко. – Пермь: Изд-во Пермского ГТУ, 2004. – 266 с.
76. Емелин, В.И. Восстановление деталей и узлов машин [Текст]: учеб. пособие / В.И. Емелин. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2005. – 376 с.
77. Емелин, В.И. Восстановление деталей и узлов машин [Текст]: учеб. пособие / В.И. Емелин. – 3-е изд., перераб. и доп. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2006. – 408 с.
78. Еремеева, Л.Э. Основы экономики автотранспортного предприятия [Текст]: учеб. пособие / Л.Э. Еремеева. – Сыктывкар: Изд-во Сыкт. лесн. ин-та, 2009. – 256 с.
79. Жаров, С.П. Автозаправочные станции [Текст]: учеб. пособие / С.П. Жаров. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2007. – 192 с.
80. Жердицкий, Н.Т. Автосервис и фирменное обслуживание автомобилей [Текст]: учеб. пособие / Н.Т. Жердицкий, В.З. Русаков, А.А. Голованов. – Новочеркасск: Изд-во ЮРГТУ (НПИ), 2003. – 123 с.



81. Жуков, В.Т. Технология и организация восстановления деталей и сборочных единиц при сервисном сопровождении [Текст]: учеб. пособие / В.Т. Жуков, И.Г. Амрахов, А.К. Скворцов. – Воронеж: Изд-во НОУ ВПО «Институт экономики и права», 2008. – 222 с.
82. Заболотный, Р.В. Технологические процессы ТО, ремонта и диагностики автомобилей [Текст]: учеб. пособие / Р.В. Заболотный, П.А. Кулько. – Волгоград: ВолгГТУ, 2010. – 184 с.
83. Захаров, Е.А. Экологические проблемы автомобильного транспорта [Текст]: учеб. пособие / Е.А. Захаров, С.Н. Шумский. – Волгоград: ИУНЛ ВолгГТУ, 2011. – 120 с.
84. Заяц, Ю.А. Информатика. Использование приложений AutoCAD и MathCAD при выполнении расчётно-графических работ на ЭВМ [Текст]: учеб. пособие / Ю.А. Заяц, Е.И. Гужвенко. – Рязань: Изд-во Ряз. воен. автомоб. ин-та, 2005. – 165 с.
85. Звонкин, Ю.З. Современный автомобиль и электронное управление [Текст]: учеб. пособие / Ю.З. Звонкин. – Ярославль: Изд-во Ярославского ГТУ, 2006. – 250 с.
86. Зиманов, Л.Л. Организация государственного учёта и контроля технического состояния автомобилей [Текст]: учеб. пособие / Л.Л. Зиманов. – М.: ИЦ «Академия», 2011. – 128 с.
87. Злотин, Г.Н. Теплотехника и транспортная энергетика [Текст]: учеб. пособие / Г.Н. Злотин, М.М. Галимов. – Волгоград: Изд-во ВолгГТУ–РПК «Политехник», 2005. – 286 с.
88. Зорин, В.А. Основы работоспособности технических систем [Текст]: учебник / В.А. Зорин. – М.: ООО «Магистр-Пресс», 2005. – 536 с.
89. Зорин, В.А. Основы работоспособности технических систем [Текст]: учебник / В.А. Зорин. – М.: ИЦ «Академия», 2009. – 208 с.
90. Зорин, В.А. Основы сертификации продукции, услуг и систем менеджмента качества [Текст]: учеб. пособие / В.А. Зорин, А.Г. Савельев, В.А. Пашенко. – М.: Изд-во МАДИ (ГТУ), 2004. – 239 с.
91. Зотов, Н.М. Основы механической обработки деталей транспортных средств [Текст]: учеб. пособие / Н.М. Зотов, Е.В. Балакина. – Волгоград: РПК «Политехник», 2004. – 119 с.
92. Иванов, С.Е. Организация автомобильных перевозок и безопасность движения [Текст]: учеб. пособие / С.Е. Иванов, В.А. Алексеев. – СПб.: Изд-во СЗТУ, 2011. – 255 с.
93. Инженерное проектирование в транспортном машиностроении [Текст]: учеб. пособие / Н.В. Бышов [и др.]. – Рязань: Изд-во РГАТУ, 2011. – 234 с.
94. Инструментальное обеспечение процессов технического обслуживания и ремонта автомобилей [Текст]: учеб. пособие / В.П. Воронов,

В.А. Егоров, П.С. Кузьменко, А.А. Хазиев. – М.: Изд-во МАДИ (ГТУ), 2004. – 124 с.

95. Каня, В.А. Автомобильные эксплуатационные материалы [Текст]: курс лекций / В.А. Каня. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2006. – 192 с.

96. Капустин, А.А. Автосервис и фирменное обслуживание: Дипломное проектирование [Текст]: учеб. пособие / А.А. Капустин. – СПб.: Изд-во СПбГУСЭ, 2005. – 175 с.

97. Капустин, А.А. Эксплуатационные материалы и экономия топливно-энергетических ресурсов [Текст]: учеб. пособие / А.А. Капустин, О.Л. Пирозерская. – СПб.: Изд-во СПбГУСЭ, 2005. – 91 с.

98. Карабутов, Н.Н. Создание интегрированных документов в Microsoft Office [Текст]: учеб. пособие / Н.Н. Карабутов. – М.: Альтаир-МГАВТ, 2007. – 352 с.

99. Карсаков, А.П. Сертификация и лицензирование на автомобильном транспорте [Текст] / А.П. Карсаков, А.Д. Вальнев. – Пермь: Изд-во ПГТУ, 2006. – 201 с.

100. Касаткин, Ф.П. Лицензирование и сертификация на автомобильном транспорте [Текст]: учеб. пособие / Ф.П. Касаткин, Э.Ф. Касаткина. – Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2009. – 84 с.

101. Касаткин, Ф.П. Организация автомобильных перевозок и безопасность движения [Текст]: учеб. пособие / Ф.П. Касаткин, Э.Ф. Касаткина. – Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2008. – 201 с.

102. Касаткин, Ф.П. Организация перевозочных услуг и безопасность транспортного процесса [Текст]: учеб. пособие / Ф.П. Касаткин, С.И. Коновалов, Э.Ф. Касаткина. – М.: Академический Проспект, 2004; 2005. – 352 с.

103. Клементьев, С.М. Материалы, применяемые в автомобилестроении [Текст]: учеб. пособие / С.М. Клементьев, В.М. Пономарёв. – Чайковский: Изд-во ЧТИ (филиала) ИжГТУ, 2008. – 192 с.

104. Клементьев, С.М. Материалы, применяемые в автомобилестроении [Текст]: учеб. пособие / С.М. Клементьев, В.М. Пономарёв. – 2-е изд. – Екатеринбург: Изд-во Института экономики УрО РАН, 2009. – 206 с.

105. Колчин, А.П. Расчет автомобильных и тракторных двигателей [Текст]: учеб. пособие / А.П. Колчин, В.П. Демидов. – 3-е изд. – М.: Высшая школа, 2002, 2003. – 496 с.

106. Колчин, В.С. Основы диагностики и технической эксплуатации автомобилей [Текст]: учеб. пособие / В.С. Колчин. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2006. – 156 с.

107. Корчагин, В.А. Оценка эффективности инженерных решений [Текст]: учеб. пособие / В.А. Корчагин, Ю.Н. Ризаева; под ред. В.А. Корчагина. – Липецк: Изд-во ЛГТУ, 2008. – 160 с.

108. Корчагин, В.А. Экологическая безопасность автомобильного транспорта [Текст]: учеб. пособие / В.А. Корчагин, Д.И. Ушаков; под ред. В.А. Корчагина. – Липецк: Изд-во ЛГТУ, 2008. – 62 с.

109. Косолапов, В.М. Лицензирование на автомобильном транспорте [Текст]: Учеб. пособие / В.М. Косолапов. – 2-е изд. – Чебоксары: РИО ЧПИ МГОУ, 2012. – 74 с.

110. Кравченко, В.А. Автомобили: Основы теории и расчёта [Текст]: лабораторный практикум / В.А. Кравченко, В.А. Оберемок. – зерноград: Изд-во ФГОУ ВПО АЧГАА, 2009. – 226 с.

111. Кравченко, В.А. Автомобили: Основы теории и расчёта [Текст]: учеб. пособие / В.А. Кравченко, В.А. Оберемок. – зерноград: Изд-во ФГОУ ВПО АЧГАА, 2009. – 363 с.

112. Кравченко, В.А. Автомобиль: Основы конструкции и расчёта [Текст]: учеб. пособие / В.А. Кравченко, В.А. Оберемок, В.А. Исмаилов. – зерноград: Изд-во ФГОУ ВПО «АЧГАА», 2009. – 236 с.

113. Кравченко, В.А. Двигатели иностранных фирм (особенности конструкции) [Текст]: учеб. пособие / В.А. Кравченко, Н.В. Сергеев, В.П. Шоколов. – зерноград: Изд-во ФГБОУ ВПО АЧГАА, 2011. – 250 с.

114. Кравченко, В.А. Потребительские свойства автотранспортных средств (Основы теории и расчёта) [Текст]: учеб. пособие / В.А. Кравченко. – зерноград: Изд-во ФГОУ ВПО АЧГАА, 2009. – 318 с.

115. Кравченко, В.А. Потребительские свойства автотранспортных средств [Текст]: лабораторный практикум / В.А. Кравченко, В.А. Оберемок. – зерноград: Изд-во ФГОУ ВПО АЧГАА, 2009. – 226 с.

116. Кравченко, В.А. Эксплуатационные свойства автомобилей [Текст]: учеб. пособие / В.А. Кравченко. – зерноград: Изд-во ФГОУ ВПО «АЧГАА», 2005. – 218 с.

117. Крылов, В.Ф. Электрохимические технологии в авторемонтном производстве [Текст]: учеб. пособие / В.Ф. Крылов. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2004. – 191 с.

118. Кудрин, А.И. Основы расчета нестандартизованного оборудования для технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей [Текст]: учеб. пособие / А.И. Кудрин. – Челябинск: Изд-во Ю.-Ур.ГУ, 2003. – 168 с.

119. Кузнецов, Е.С. Управление техническими системами [Текст]: учеб. пособие / Е.С. Кузнецов. – М.: Изд-во МАДИ (ГТУ), 1998; 2000; 2002. – 202 с.

120. Лабораторные работы по электрооборудованию автомобилей [Текст]: учеб. пособие / В.Е. Ютт [и др.]. – М.: ООО «Техполиграфцентр», 2009. – 206 с.

121. Лабораторный практикум по дисциплине: «Технологические процессы технического обслуживания, текущего ремонта и диагностирования автомобилей» [Текст]: учеб. пособие / А.В. Жученко, Ю.Я. Маренич,

В.Н. Щиоров, И.Г. Абрамов. – зерноград: Изд-во ФГОУ ВПО «АЧГАА», 2008. – 136 с.

122. Легков, А.И. Топливная аппаратура двигателей [Текст]: учеб. пособие / А.И. Легков, С.А. Плотников. – Киров: Издание Кировского филиала МГИУ, 2005. – 198 с.

123. Легков, А.И. Электронное оборудование автомобилей [Текст]: учеб. пособие / А.И. Легков, А.А., Лопарёв С.А. Плотников. – 2-е изд. – Киров: Издание Кировского филиала МГИУ, 2008. – 160 с.

124. Лиханов, В.А. Экологическая безопасность [Текст]: учеб. пособие / В.А. Лиханов, О.П. Лопатин. – Киров: Изд-во Вятской ГСХА, 2006. – 126 с.

125. Лобов, Н.В. Организационно-производственные структуры технической эксплуатации автомобилей [Текст]: учеб. пособие / Н.В. Лобов, В.Н. Носков. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2007. – 166 с.

126. Луканин, В.Н. Двигатели внутреннего сгорания [Текст]: учебник / В.Н. Луканин [и др.]; под ред. В.Н. Луканина и М.Г. Шатрова. – В 3-х кн. – 2-е изд., перераб. и доп. Кн. 2: Динамика и конструирование. – М.: Высшая школа, 2005. – 400 с.

127. Луканин, В.Н. Двигатели внутреннего сгорания [Текст]: учебник / В.Н. Луканин [и др.]; под ред. В.Н. Луканина и М.Г. Шатрова. – В 3-х кн. – 2-е изд., перераб. и доп. Кн. 3: Компьютерный практикум. Моделирование процессов в ДВС. – М.: Высшая школа, 2005. – 414 с.

128. Луканин, В.Н. Промышленно-транспортная экология [Текст]: учебник для транспортных вузов / В.Н. Луканин, Ю.В. Трофименко. – М.: Высшая школа, 2001. – 273 с.

129. Льянов, М.С. Технологический расчёт АТП [Текст]: учеб. пособие по курсовому проектированию / М.С. Льянов. – Владикавказ: Изд-во ФГБОУ ВПО «Горский госагроуниверситет», 2012. – 80 с.

130. Лялин, В.П. Автомобили: Основы теории эксплуатационных свойств [Текст]: учеб. пособие / В.П. Лялин. – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. лесотенич. ун-та, 2006. – 206 с.

131. Лянденбургский, В.В. Основы научных исследований [Текст]: учеб. пособие / В.В. Лянденбургский, В.В. Коновалов, А.В. Баженов. – Пенза: ПГУАС, 2011. – 248 с.

132. Лянденбургский, В.В. Техническая эксплуатация автомобилей. Курсовое проектирование [Текст]: учеб. пособие / В.В. Лянденбургский, А.С. Иванов, А.В. Рыбачков. – Пенза: ПГУАС, 2012. – 260 с.

133. Лянденбургский, В.В. Техническая эксплуатация автомобилей: Диагностирование автомобилей. Лабораторный практикум [Текст]: учеб. пособие / В.В. Лянденбургский, А.А. Карташов, А.С. Иванов. – Пенза: ПГУАС, 2011. – 288 с.

134. Лянденбургский, В.В. Техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей. Лабораторный практикум [Текст]: учеб. пособие /

В.В. Лянденбургский, А.С. Иванов, А.В. Рыбачков. – Пенза: ПГУАС, 2011. – 134 с.

135. Малкин, В.С. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.С. Малкин. – Тольятти: Издание Тольяттинского ГУ, 2006. – 131 с. – Режим доступа: <http://teard.tltsu.ru>

136. Малкин, В.С. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования [Текст]: учеб. пособие по курсовому проектированию для студентов специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство» / В.С. Малкин, Н.И. Живоглядов, Е.Е. Андреева. – Тольятти: Издание ТГУ, 2005. – 108 с.

137. Малкин, В.С. Теоретические основы технической эксплуатации автомобилей [Текст]: учеб. пособие / В.С. Малкин. – Тольятти: Издание ТГУ, 2004. – 110 с.

138. Малкин, В.С. Техническая эксплуатация автомобилей: Теоретические и практические аспекты [Текст]: учеб. пособие / В.С. Малкин. – М.: ИЦ «Академия», 2007. – 288 с.

139. Масуев, М.А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта [Текст]: учеб. пособие / М.А. Масуев. – М.: Издательский центр «Академия», 2007, 2009. – 224 с.

140. Мельников, С.Е. Основы права. Т. 2. Правовое регулирование автотранспортной деятельности [Текст]: учеб. пособие / С.Е. Мельников, Т.Е. Мельникова. – М.: ООО «Техполиграфцентр», 2005. – 306 с.

141. Методы принятия оптимальных решений [Текст]: учеб. пособие / Д.К. Агишева, С.А. Зотова, В.Б. Светличная, Т.А. Матвеева. – Ч. 1. – Волгоград: ИУНЛ ВолгГАСУ, 2011. – 155 с.

142. Мороз, С.М. Обеспечение безопасности технического состояния автотранспортных средств [Текст]: учеб. пособие / С.М. Мороз. – М.: ИЦ «Академия», 2010. – 208 с.

143. Москвин, Е.В. Эксплуатационные материалы [Текст]: учеб. пособие / Е.В. Москвин. – Томск: Изд-во ТГАСУ, 2005. – 204 с.

144. Набоких В.А. Эксплуатация и ремонт электрооборудования автомобилей и тракторов [Текст]: учебник / В.А. Набоких. – 2-е изд. – М.: ИЦ «Академия», 2005. – 240 с.

145. Назаренко, А.С. Техническая эксплуатация машин и оборудования лесопромышленных предприятий [Текст]: учеб. пособие / А.С. Назаренко, В.В., Быков А.Ю. Тесовский. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2008. – 167 с.

146. Напольский, Г.М. Основы технологического проектирования станций технического обслуживания легковых автомобилей [Текст]: учеб. пособие / Г.М. Напольский, И.А. Якубович. – Магадан: Изд-во СВГУ, 2010. – 87 с.

147. Напхоненко, Н.В. Эффективность, экономика сервисных услуг и основы предпринимательства [Текст]: учеб. пособие / Н.В. Напхоненко. – Новочеркасск: Изд-во Юж.-Рос. гос. техн. ун-та, 2010. – 467 с.

148. Нарбут А.Н. Автомобили: Рабочие процессы и расчет механизмов и систем [Текст]: учебник / А.Н. Нарбут. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 256 с.

149. Никитина, М.А. Обслуживание и ремонт автомобилей [Текст]: учеб. пособие по немецкому языку / М.А. Никитина, Н.А. Меркулова, Е.Э. Алимova; под ред. проф. А.А. Капустина. – СПб.: Изд-во СПбГУЭС, 2010. – 143 с.

150. Николаев, Н.Н. Основы теории надёжности и диагностика [Текст]: учеб. пособие / Н.Н. Николаев. – зерноград: Изд-во ФГБОУ ВПО АЧГАА, 2010. – 148 с.

151. Новиков, А.Н. Автомобильные заправочные станции и комплексы [Текст]: учеб. пособие / А.Н. Новиков, А.Л. Севостьянов. – Орёл: Изд-во ФГОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», 2011. – 145 с.

152. Новиков, А.Н. Восстановление и упрочнение деталей автомобилей [Текст]: учеб. пособие / А.Н. Новиков, М.П. Стратулат, А.Л. Севостьянов. – Орёл: Изд-во Орловского ГТУ, 2006. – 332 с.

153. Новиков, А.Н. Восстановление и упрочнение деталей машин, изготовленных из алюминиевых сплавов, электрохимическими способами [Текст]: учеб. пособие / А.Н. Новиков, Н.В. Бакаева. – Орёл: Изд-во Орловского ГТУ, 2004. – 170 с.

154. Новиков, А.Н. Окраска автомобилей в условиях сервисных предприятий [Текст]: учеб. пособие / А.Н. Новиков, А.С. Бодров. – Орёл: Изд-во ОрёлГТУ, 2009. – 192 с.

155. Новиков, А.Н. Охрана и безопасность труда при техническом обслуживании и ремонте автомобилей [Текст]: учеб. пособие / А.Н. Новиков, А.П. Лапин, Б.М. Тюриков. – Орёл: Изд-во ОрёлГТУ, 2008. – 244 с.

156. Новиков, А.Н. Проектирование предприятий автотранспорта [Текст]: учеб. пособие по курсовому проектированию / А.Н. Новиков, Н.В. Бакаева. – Орёл: Изд-во Орловского ГТУ, 2003. – 80 с.

157. Новосёлов, А.М. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: курсовое и дипломное проектирование [Текст] / А.М. Новосёлов. – Чебоксары: Изд-во Волжского филиала МАДИ, 2012. – 112 с.

158. Нормативное обеспечение экологической безопасности автомобильного транспорта [Текст]: учеб. пособие / В.А. Максимов, В.И. Сарбаев, Р.И. Исмаилов, И.В. Воробьев. – М.: Изд-во МАДИ (ГТУ), 2004. – 235 с.

159. Овчинников, В.П. Технологические процессы диагностирования, обслуживания и ремонта автомобилей [Текст]: учеб. пособие / В.П. Овчинников, Р.В. Нуждин, М.Ю. Баженов. – Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2010. – 288 с.

160. Озорнин, С.П. Основы работоспособности технических систем [Текст]: учеб. пособие / С.П. Озорнин. – Чита: Изд-во ЧитГУ, 2006. – 123 с.
161. Озорнин, С.П. Производственно-техническая инфраструктура предприятий сервиса машин [Текст]: учеб. пособие / С.П. Озорнин. – Чита: РИК ЧитГУ, 2010. – 166 с.
162. Оптимизационные и имитационные модели на автомобильном транспорте и в автосервисе [Текст]: учеб. пособие / Р.Г. Хабибуллин, И.В. Макарова, Д.М., Лысанов Э.М. Мухаметдинов. – Набережные Челны: Изд-во КамПИ, 2005. Ч. 1 – 161 с.; Ч. 2 – 112 с.
163. Осипов, А.Г. Специальная техника для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ [Текст]: учеб. пособие / А.Г. Осипов. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2005. – 305 с.
164. Основы компьютерной графики [Текст]: учеб. пособие / В.Г. Камбург, Е.В. Винничек, О.В. Бочкарёва, В.Ю. Акимова. – Пенза: ПГУАС, 2009. – 164 с.
165. Основы конструкции автомобиля [Текст]: учеб. пособие / А.М. Иванов [и др.]. – М.: ООО «Книжное издательство «За рулем», 2005. – 336 с.
166. Основы проектирования эксплуатационных баз [Текст]: учеб. пособие по курсовому и дипломному проектированию / И.Н. Кравченко [и др.]. – Балашиха: Изд-во ВТУ, 2005. – 182 с.
167. Основы проектирования эксплуатационных предприятий. Ч. 1. Основы организации и технологического расчета [Текст]: учеб. пособие / И.Н. Кравченко, В.А. Зорин, Р.М. Гатауллин, В.Ю. Гладков. – Балашиха: Изд-во ВТУ, 2005. – 306 с.
168. Павлов, Е.В. Топливо-смазочные материалы и специальные жидкости для строительных машин. Ч. 1. Моторные топлива и присадки к моторным маслам [Текст]: учеб. пособие / Е.В. Павлов, А.Ф. Крюков. – Волгоград: Изд-во ВолгГАСУ, 2007. – 98 с.
169. Панов, Ю.В. Установка и эксплуатация газобаллонного оборудования автомобилей [Текст] / Ю.В. Панов. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 160 с.
170. Певнев, Н.Г. Технико-экономическое обоснование тем дипломных проектов и экономическая оценка проектных решений [Текст]: учеб. пособие / Н.Г. Певнев, Л.С. Трофимова, Е.О. Чебакова; под ред. Н.Г. Певнева. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2008. – 104 с.
171. Передерий, В.Г. Экономика автотранспортного предприятия [Текст]: учеб. пособие по курсовому и дипломному проектированию для студентов специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство» / В.Г. Передерий, Б.Г. Гасанов, Н.В. Напхоненко. – Новочеркасск: Изд-во ЮРГТУ (НПИ), 2010. – 127 с.

172. Петров, Г.Г. Трансмиссия автомобилей (Анализ конструкций, основы расчёта) [Текст]: учеб. пособие / Г.Г. Петров, Э.И. Удлер. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2008. – 256 с.

173. Плиев, С.Х. Расчёт двигателей внутреннего сгорания [Текст]: учеб. пособие по курсовому проектированию / С.Х. Плиев, Г.И. Мамити, В.Х. Плиев. – Владикавказ: Изд-во ФГОУ ВПО «Горский госагроуниверситет», 2010. – 104 с.

174. Подчинок, В.М. Эксплуатация военной автомобильной техники [Текст]: учебник / В.М. Подчинок. – Рязань: Русское слово, 2006. – 686 с.

175. Пономарев, В.М. Эксплуатационные материалы для автомобильного транспорта [Текст]: учеб. пособие / В.М. Пономарев. – Чайковский: Изд-во ЧТИ ИжГТУ, 2003. – 84 с.

176. Проверка технического состояния транспортных средств [Текст]: учеб. пособие / А.Л. Безруков [и др.]. – Нижний Новгород: Изд-во НГТУ, 2009. – 404 с.

177. Проектирование автомобильных заправочных станций [Текст]: учеб. пособие / О.Ф. Данилов, А.И. Киреева, С.П. Колесников, В.Д. Ильиных; под ред. проф. О.Ф. Данилова. – Тюмень: Изд-во «Мастер», 2008. – 205 с.

178. Проектирование в AutoCAD 2002 – 2005: Лабораторный практикум [Текст]: учеб. пособие / И.Г. Григорьев, Т.Н. Засецкая, М.И. Иванов, Е.П. Петрова. – М.: Альтаир-МГАВТ, 2006. – 264 с.

179. Проектирование предприятий автомобильного транспорта [Текст]: учеб. пособие по курсовому и дипломному проектированию / О.Ф. Данилов, И.И. Карамышева, А.И. Киреева, В.Д. Ильиных; под ред. проф. О.Ф. Данилова. – Тюмень: Изд-во «Мастер», 2007. – 439 с.

180. Проектирование предприятий автомобильного транспорта [Текст]: учеб. пособие по курсовому проектированию / В.В. Замешаев, В.С. Дубасов, В.Н. Чекмарев, Е.В. Лунин. – Рязань: Изд-во Рязанской ГСХА, 2005. – 81 с.

181. Производственно-техническая инфраструктура сервисного обслуживания автомобилей [Текст]: учеб. пособие / Н.И. Верёвкин [и др.]; под общ. ред. Н.А. Давыдова. – М.: ИЦ «Академия», 2012. – 400 с.

182. Прокопьев, В.Н. Основы триботехники: Текст лекций [Текст]: учеб. пособие / В.Н. Прокопьев, Н.А. Усольцев, Е.А. Задорожная. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2006. – 131 с.

183. Проскурин, А.И. Теория автомобиля: Примеры и задачи [Текст]: учеб. пособие / А.И. Проскурин. – Пенза: ПГАСА, 2002. – 124 с.; 2-е изд., перераб. и доп., 2003. – 204 с.

184. Проскурин, А.И. Теория автомобиля: Примеры и задачи [Текст]: учеб. пособие / А.И. Проскурин – Ростов н/Д: Феникс, 2006. – 200 с.



185. Пугачёв, И.Н. Организация и безопасность дорожного движения [Текст]: учеб. пособие / И.Н. Пугачёв, А.Э. Горев, Е.М. Олещенко. – М.: ИЦ «Академия», 2009. – 272 с.
186. Путин, В.А. Шины и колеса легковых автомобилей [Текст] / В.А. Путин. – Челябинск: Изд-во Ю-УрГУ, 2001.
187. Расчет и подбор оборудования для объектов материально-технической базы [Текст]: учеб. пособие / Н.В. Бышов [и др.]. – Рязань: Изд-во Рязанской ГСХА, 2005. – 89 с.
188. Родионов, Ю.В. Перевозка нефтепродуктов автомобильным транспортом [Текст]: учеб. пособие / Ю.В. Родионов. – Пенза: ПГУАС, 2007. – 204 с.
189. Родионов, Ю.В. Производственно-техническая инфраструктура и основы проектирования станций технического обслуживания автомобилей и автотранспортных предприятий [Текст]: учеб. пособие / Ю.В. Родионов. – Пенза: ПГУАС, 2012. – 268 с.
190. Родионов, Ю.В. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса [Текст]: учеб. пособие / Ю.В. Родионов. – Пенза: ПГУАС, 2008. – 366 с.
191. Родионов, Ю.В. Ремонт автомобилей: Техническое нормирование труда [Текст]: учеб. пособие по курсовому и дипломному проектированию / Ю.В. Родионов. – Пенза: ПГУАС, 2003. – 192 с.; 2-е изд., перераб. и доп., 2005. – 220 с.
192. Рубец, А.Д. История автомобильного транспорта России [Текст]: учеб. пособие / А.Д. Рубец. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 304 с.
193. Рыбачков, А.В. Организационно-производственные структуры технической эксплуатации автомобилей [Текст]: учеб. пособие / А.В. Рыбачков, В.В. Лянденбургский. – Пенза: Изд-во ПГУАС, 2006. – 94 с.
194. Рыбачков, А.В. Производственно-технические особенности функционирования станций технического обслуживания автомобилей [Текст]: учеб. пособие / А.В. Рыбачков, В.В. Лянденбургский, А.С. Иванов. – Пенза: ПГУАС, 2012. – 228 с.
195. Рыбачков, А.В. Ресурсосбережение при техническом обслуживании и ремонте автомобилей [Текст]: учеб. пособие / А.В. Рыбачков, В.В. Лянденбургский, Л.А. Долгова. – Пенза: ПГУАС, 2011. – 128 с.
196. Рыбин, Н.Н. Предприятия автосервиса: Производственно-техническая база [Текст]: учеб. пособие / Н.Н. Рыбин. – Курган: Изд-во Курганского ГУ, 2006. – 149 с.
197. Рыбин, Н.Н. Проектирование и реконструкция автотранспортных предприятий [Текст]: учеб. пособие / Н.Н. Рыбин. – Курган: Изд-во Курганского ГУ, 2007. – 138 с.

198. Рябчинский, А.И. Основы сертификации: Автомобильный транспорт [Текст]: учебник / А.И. Рябчинский, Р.К. Фотин. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2005. – 336 с.
199. Рябчинский, А.И. Экологическая безопасность автомобиля [Текст]: учеб. пособие / А.И., Рябчинский Ю.В. Трофименко, С.В. Шелмаков; под ред. В.Н. Луканина. – М.: Изд-во МАДИ (ТУ), 2000. – 95 с.
200. Саванчук, Р.В. Системы, технологии и организация сервисных услуг на СТОА [Текст]: учеб. пособие / Р.В. Саванчук, И.Н. Быстрова, О.В. Чефранова. – Шахты: Изд-во ФГБОУ ВПО «ЮРГУЭС», 2012. – 242 с.
201. Саванчук, Р.В. Эксплуатационные материалы и экономия топливно-энергетических ресурсов: Курсовое проектирование [Текст]: учеб. пособие / Р.В. Саванчук, И.К. Гугуев. – Шахты: Изд-во ГОУ ВПО «ЮРГУЭС», 2010. – 110 с.
202. Сазонов, С.П. Автомобильные перевозки и безопасность движения [Текст]: сборник задач / С.П. Сазонов, Е.В. Иванникова. – Брянск: Изд-во БГТУ, 2007. – 104 с.
203. Сазонов, С.П. Организация автомобильных перевозок и безопасность движения [Текст]: учеб. пособие / С.П. Сазонов. – Брянск: Изд-во БГТУ, 2006. – 240 с.
204. Салмин, В.В. Основы расчёта транспортных энергетических установок. Курсовое проектирование [Текст]: учеб. пособие / В.В. Салмин, И.А. Якубович, Б.Ю. Давыденко. – Магадан: Изд-во СВГУ, 2011. – 135 с.
205. Сарбаев В.И., Тарасов В.В. Условия функционирования и выбор стратегии развития предприятий автосервиса [Текст]: учеб. пособие / В.И. Сарбаев, В.В. Тарасов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГИУ, 2002. – 116 с.
206. Севостьянов, А.Л. Основы технологии производства и ремонт автомобилей: Курс лекций [Текст]: учеб. пособие / А.Л. Севостьянов. – Орёл: Изд-во ОрёлГТУ, 2006. – 183 с.
207. Севрюгина, Н.С. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса. Практикум [Текст]: учеб. пособие / Н.С., Севрюгина Е.В. Прохорова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2011. – 123 с.
208. Сильянов, В.В. Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог и городских улиц [Текст]: учебник / В.В. Сильянов, Э.Р. Домке. – М.: ИЦ «Академия», 2007. – 352 с.
209. Синельников, А.Ф. Основы технологии производства и ремонт автомобилей [Текст]: учеб. пособие / А.Ф. Синельников. – М.: ИЦ «Академия», 2011. – 320 с.
210. Специальный курс ремонта автотранспортных средств [Текст]: учеб. пособие / В.П. Апсин [и др.]. – Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2008. – 172 с.

211. Ставров, А.П. Автомобильные топлива, масла, смазки и специальные технические жидкости [Текст]: учеб. пособие / А.П. Ставров, В.В. Вязовский. – Челябинск: Изд-во Ю-УрГУ, 2008. – 181 с.

212. Ставров, А.П. Развитие автомобильного транспорта России [Текст]: учеб. пособие / А.П. Ставров, А.Е. Вязовский. – Челябинск: Изд-во Ю-УрГУ, 2004. – 104 с.

213. Стручалин, В.М. Современные и перспективные электронные системы автомобилей. Лабораторный практикум [Текст]: учеб. пособие / В.М. Стручалин. – Краснодар: Изд-во КубГТУ, 2008. – 261 с.

214. Стручалин, В.М. Техническая эксплуатация автомобилей, оборудованных компьютерными системами [Текст]: учеб. пособие / В.М. Стручалин. – Краснодар: Изд-во КубГТУ, 2009. – 194 с.

215. Суетова, А.А. Конструкция и эксплуатационные свойства транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования: Устройство автомобиля [Текст]: учеб. пособие / А.А. Суетова, В.А. Васильев, А.В. Олейников. – Абакан: Ред.-Изд-во сектор ХТИ – филиала СФУ, 2011. – 296 с.

216. Тахтамышев, Х.М. Основы технологического расчёта автотранспортных предприятий [Текст]: учеб. пособие / Х.М. Тахтамышев. – М.: ИЦ «Академия», 2011. – 352 с.

217. Теория автомобиля и двигателя в примерах и задачах [Текст]: учеб. пособие / В.А. Умняшкин [и др.]. – Ижевск: Изд-во ИжГТУ, 2004. – 222 с.

218. Техническая эксплуатация автомобилей [Текст]: учебник для вузов. – 4-е изд. перераб. и доп. / Е.С. Кузнецов [и др.]; под ред. Е.С. Кузнецова. – М.: Наука, 2001; 2004. – 535 с.

219. Техническая эксплуатация автомобилей: Управление технической готовностью подвижного состава [Текст]: учеб. пособие / И.Н. Аринин, С.И. Коновалов, Ю.В. Баженов, А.А. Бочков. – Ростов н/Д: Феникс, 2004; 2-е изд. – 2007. – 314 с.

220. Технические экспертизы на транспорте [Текст]: учеб. пособие / Ю.Я. Комаров [и др.]; под ред. Ю.Я. Комарова, Н.М. Зотова. – Волгоград: Изд-во ВолгГТУ, 2009. – 300 с.

221. Техническое обслуживание, выявление неисправностей и устранение отказов в системе питания дизелей [Текст]: учеб. пособие / А.П. Уханов, Е.А. Чуфистов, А.А. Черняков, С.П. Педай. – Пенза: Информационно-издательский центр ПензГУ, 2008. – 106 с.

222. Типаж и техническая эксплуатация оборудования предприятий автосервиса [Текст]: учеб. пособие / В.А. Першин, А.Н. Ременцов, Ю.Г. Сапронов, С.Г. Соловьёв. – Ростов н/Д: Изд-во «Феникс», 2008. – 413 с.

223. Типаж и эксплуатация гаражного оборудования: Выбор, приобретение, монтаж и техническая эксплуатация [Текст]: учеб. пособие /

В.А. Першин, А.Н. Ременцов, Ю.Г. Сапронов, С.Г. Соловьёв. – Шахты: Изд-во ЮРГУЭС, 2008. – 129 с.

224. Трофименко, Ю.В. Экология: Транспортное сооружение и окружающая среда [Текст]: учеб. пособие / Ю.В. Трофименко, Г.И. Евгеньев; под ред. Ю.В. Трофименко. – М.: ИЦ «Академия», 2006. – 400 с.

225. Удлер, Э.И. Конструкция автомобилей [Текст]: учеб. пособие / Э.И. Удлер, О.Ю. Обоянцев. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2010. – 376 с.

226. Удлер, Э.И. Лицензирование и сертификация на автомобильном транспорте [Текст]: учеб. пособие / Э.И. Удлер, Г.Г. Петров. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2003. – 191 с.

227. Улашкин, А.П. Курсовое проектирование по восстановлению деталей [Текст]: учеб. пособие / А.П. Улашкин, Н.С. Тузов. – Хабаровск: Изд-во ХГТУ, 2003. – 116 с.

228. Управление автосервисом [Текст]: учеб. пособие / Л.Б. Миротин [и др.]; под ред. Л.Б. Миротина. – М.: Экзамен, 2004. – 320 с.

229. Усольцев, Н.А. Триботехника [Текст]: учеб. пособие к лабораторным работам / Н.А. Усольцев, Е.А. Задорожная. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2007. – 94 с.

230. Устройство и техническое обслуживание транспортных средств [Текст]: учеб. пособие / Е.В. Лунин, С.С. Рогов, С.С. Стенин, А.В. Шемякин. – Рязань: Изд-во РГАТУ, 2010. – 84 с.

231. Фаскиев, Р.С. Проектирование приспособлений [Текст]: учеб. пособие / Р.С. Фаскиев, Е.В. Бондаренко. – Оренбург: Изд-во ОГУ, 2006. – 178 с.

232. Федотов, А.И. Диагностика автомобиля [Текст]: учебник / А.И. Федотов. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2012. – 468 с.

233. Федотов, А.И. Основы расчёта и потребительские свойства автомобилей [Текст]: учеб. пособие / А.И. Федотов, А.М. Зарщиков. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2007. – 334 с.

234. Филатов С.К. Сертификация автотранспортных средств [Текст]: учеб. пособие / С.К. Филатов. – Черноград: Изд-во ФГОУ ВПО «АЧГАА», 2005. – 134 с.

235. Фролов, Н.Н. Экономика предприятий автомобильного транспорта [Текст]: учеб. пособие / Н.Н. Фролов, Н.В. Напхоненко, Л.И. Колоскова, А.А. Ильинова; под ред. Н.В. Напхоненко. – 2-е изд., перераб. и доп. – Ростов н/Д: ИКЦ «Март», 2008. – 480 с.

236. Черепанов, Л.Б. Основы проектирования и расчёт элементов двигателя внутреннего сгорания [Текст]: учеб. пособие / Л.Б. Черепанов. – Пермь: Изд-во Пермского ГТУ, 2005. – 105 с.

237. Черников, В.В. Основы работы в системе AUTOCAD 2005 [Текст]: методические указания / В.В. Черников. – М.: ИПК МАДИ (ГТУ), 2006. – 330 с.
238. Черников, В.В. Подготовка чертежей в САПР AUTOCAD 2008 [Текст]: методические указания / В.В. Черников. – М.: Изд-во МАДИ (ГТУ), 2008. – 347 с.
239. Чикулаева, В.В. Техническая эксплуатация автомобилей (лабораторный практикум) [Текст]: учеб. пособие / В.В. Чикулаева. – Орёл: Изд-во ОрёлГТУ, 2006. – 116 с.
240. Шатерников, В.С. Лабораторный практикум по автомобильным двигателям [Текст]: учеб. пособие / В.С. Шатерников, Ю.В. Семикопенко. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2009. – 166 с.
241. Шахаев, Ж.А. Курсовое проектирование по основам технологии производства автомобилей [Текст]: учеб. пособие / Ж.А. Шахаев, Е.В. Бондаренко. – В 2-х ч. – Оренбург: Изд-во ИПК ГОУ Оренбургский ГУ, 2002. Ч.1 – 231 с.; Ч.2 – 455 с.
242. Шевченко, П.Л. Тепловые расчёты автомобильных двигателей [Текст]: учеб. пособие / П.Л. Шевченко. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2007. – 187 с.
243. Шец, С.П. Проектирование и эксплуатация технологического оборудования для технического сервиса автомобилей в условиях АТП [Текст]: учеб. пособие / С.П. Шец, И.А. Осипов, А.В. Фролов. – Брянск: Изд-во БГТУ, 2004. – 270 с.
244. Шец, С.П. Техническое диагностирование элементов электрооборудования автомобилей: Лабораторный практикум [Текст]: учеб. пособие / С.П. Шец, С.В. Волохо. – Брянск: Изд-во БГТУ, 2005. – 62 с.
245. Щербаков, А.Б. Ресурсосбережение на автомобильном транспорте [Текст]: учеб. пособие / А.Б. Щербаков. – Братск: Издание БрГУ, 2006. – 206 с.
246. Щилов, В.Н. Техническая эксплуатация силовых агрегатов и трансмиссий [Текст]: лабораторный практикум / В.Н. Щилов, А.В. Зацаринный, Д.Н. Безменников. – Черноград: Изд-во АЧГАА, 2010. – 140 с.
247. Экологическая безопасность автомобильного транспорта [Текст]: учеб. пособие / Е.В. Бондаренко [и др.]. – Орёл: Изд-во Орёл ГТУ, 2010. – 254 с.
248. Экономика предприятий автомобильного транспорта [Текст]: учеб. пособие / Б.Ю. Сербиновский [и др.]. – М.; Ростов н/Д: ИЦ «МарТ», 2005. – 496 с.
249. Эксплуатация автоматизированной системы контроля проезда в условиях автобусных парков ГУП «МОСГОРТРАНС» [Текст]: учеб. пособие / Р.И. Исмаилов [и др.]. – М.: Изд-во МАДИ (ГТУ), 2007. – 254 с.

250. Эксплуатация антиблокировочных систем грузовых автомобилей [Текст]: учеб. пособие / В.Е. Ютт, А.М. Резник, В.В. Морозов, А.И. Попов. – М.: Горячая линия-Телеком, 2010. – 88 с.

251. Эксплуатация подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин [Текст]: учебник / В.А. Зорин [и др.]; под ред. В.А. Зорина. – М.: УМЦ Триада, 2006. – 471 с.

252. Эксплуатация электронных систем автомобилей [Текст]: учеб. пособие / В.Е. Ютт, А.М. Резник, В.В. Морозов, А.И. Попов. – М.: Изд-во МАДИ, 2012. – 253 с.

253. Ютт, В.Е. Электронные системы управления ДВС и методы их диагностирования [Текст]: учеб. пособие / В.Е. Ютт, Г.Е. Рузавин. – М.: Горячая линия-Телеком, 2007. – 104 с.

254. Ютт, В.Е. Электрооборудование автомобилей [Текст]: учебник / В.Е. Ютт. – 4-е изд. – М.: Горячая линия-Телеком, 2006. – 440 с.

255. Яговкин, А.И. Организация производства технического обслуживания и ремонта машин [Текст]: учеб. пособие / А.И. Яговкин. – М.: ИЦ «Академия», 2006. – 400 с.

256. Яговкин, А.И. Управление производственно-экономическими системами [Текст]: учеб. пособие / А.И. Яговкин. – Тюмень: Изд-во ТюмГНГУ, 2003. – 176 с.

257. Янин, В.С. Основы экологической токсикологии [Текст]: учеб. пособие / В.С. Янин. – Пенза: Изд-во ПГУАС, 2005. – 124 с.

258. Яркин, Е.К. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования автотранспортных предприятий [Текст]: учеб. пособие / Е.К. Яркин, В.М. Зеленский, Е.В. Харченко. – Новочеркасск: Изд-во ЮРГТУ (НПИ), 2006. – 321 с.

259. Яхьяев, Н.Я. Основы работоспособности технических систем [Текст]: учеб. пособие / Н.Я., Яхьяев С.Н. Яхьяева. – Махачкала: Изд-во ДГТУ, 2007. – 118 с.

260. Яхьяев, Н.Я. Основы теории надёжности автомобилей и техническая диагностика [Текст]: учеб. пособие / Н.Я., Яхьяев М.М. Магомедов. – Махачкала: Изд-во Махачкалинского филиала МАДИ (ГТУ), 2006. – 134 с.

261. Яхьяев, Н.Я. Основы теории надёжности и диагностика [Текст]: учебник / Н.Я. Яхьяев, А.В. Кораблин. – М.: ИЦ «Академия», 2009. – 256 с.

### **Дополнительная литература**

262. Домке, Э.Р. Курсовое и дипломное проектирование: Методика и общие требования [Текст]: учеб. пособие / Э.Р. Домке [и др.]. – Пенза: ПГУАС, 2003. – 227 с.

263. Каверзин С.В. Курсовое и дипломное проектирование по гидроприводу самоходных машин [Текст] / С.В. Каверзин. – Красноярск: ПИК «Офсет», 1997. – 384 с.

264. Коган, Э.И. Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта [Текст] / Э.И. Коган, В.А. Хайкин. – М.: Транспорт, 1982. – 161 с.

265. Колесник, П.А. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей [Текст]: учебник для вузов / П.А. Колесник, В.А. Шейнин. – М.: Транспорт, 1985. – 325 с.

266. Кузнецов, Ю.М. Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта [Текст] / Ю.М. Кузнецов. – М.: Транспорт, 1985. – 216 с.

267. Методика расчета экономической эффективности внедрения новой техники на автомобильном транспорте. Центральное проектно-технологическое бюро по внедрению новой техники и научно-исследовательских работ на автомобильном транспорте [Текст]. – М.: Транспорт, 1975. – 184 с.

268. Методические указания для выполнения курсовой работы по технической эксплуатации автомобилей [Текст] / под ред. В.В. Лянденбургского. – Пенза: ПГАСА, 2000. – 16 с.

269. Новиков, А.Н. Дипломное проектирование по специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство» [Текст]: учеб. пособие / А.Н. Новиков [и др.]. – Орёл: Изд-во ОрёлГТУ, 2005. – 316 с.

270. Проектирование механических передач [Текст]: учебно-справочное пособие для втузов / С.А. Чернавский [и др.]. – М.: Машиностроение, 1984. – 560 с.

271. Рудженко, П.А. Проектирование технологических процессов в машиностроении [Текст] / П.А. Рудженко. – Киев: Вища школа, 1985. – 255 с.

272. Серый, И.С. Курсовое и дипломное проектирование по ремонту машин [Текст] / И.С. Серый, А.П. Смелов, В.Г. Черкун. – М.: Агропромиздат, 1991. – 133 с.

273. Техническая эксплуатация автомобилей [Текст] / Е.С. Кузнецов [и др.]. – М.: Транспорт, 1991. – 413 с.

274. Техническая эксплуатация автомобилей [Текст] / под ред. Г.В. Крамаренко. – М.: Транспорт, 1983. – 488 с.

275. Техническая эксплуатация автомобилей [Текст]: учеб. пособие по курсовому проектированию / В.С. Дубасов [и др.]. – Рязань: Изд-во Рязанской ГСХА, 2005. – 102 с.

276. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей [Текст]: пособие по дипломному проектированию / Б.Н. Суханов, И.О. Борзых, Ю.Ф. Бедарев. – М.: Транспорт, 1991. – 159 с.

277. Черноиванов, В.И. Технологическое оснащение сервисных предприятий [Текст] / В.И. Черноиванов [и др.]. – М.: ГОСНИТИ, 1997. – 136 с.

278. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для ВУЗов / под ред. Е.С. Кузнецова. – М.: Транспорт, 2000. – 414 с.

279. Попова Г.Н., Алексеев С.Ю. Машиностроительное черчение: Справочник. – Л.: Машиностроение, 1966. – 324 с.

280. Короев Ю.И. Строительное черчение и рисование. – М.: Высшая школа, 1983. – 283 с.

### **Нормативная литература**

281. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта [Текст] / Министерство автомобильного транспорта РСФСР. – М.: Транспорт, 1988. – 78 с.

282. Руководство по организации технического обслуживания автомобилей на СТОА [Текст]. – М., 1990. – 121 с.

283. Хазов, Б.Ф. Справочник по расчету надежности машин на стадии проектирования [Текст] / Б.Ф. Хазов, Б.А. Дидусев. – М.: Машиностроение, 1986 – 224 с.

284. Чекмарев, А.А. Справочник по машиностроительному черчению [Текст] / А.А. Чекмарев, В.К. Осипов. – М.: Высшая школа, 2000. – 493 с.

285. Инструкция по подготовке дипломных проектов (работ) в высших учебных заведениях: Сборник Основных приказов и инструкций Ч.1 / под ред. Е.И. Войленко. – М.: Высшая школа, 1978. – 43 с.

286. ЕСКД. Общие правила выполнения чертежей.

287. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. Т.1–3. – М.: Машиностроение, 1980. – 423 с.



# ПРИЛОЖЕНИЯ

## Приложение 1

Основная надпись для чертежей и схем по форме 1 ГОСТ 2.104-68

(Форма 1)

185										
7	10	23	15	10	70	50				
(2)										
(1)										
(3)										
(14)	(15)	(16)	(17)	(18)			Литер	Масса	Масш.	15
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			5	17	18	
Разраб.							5	(5)	(6)	15
Консул.							Лист (7)	Листов (8)		
Руков.							20			15
(10)		(11)	(12)	(13)			(9)			
Н. конт.										
Зав. каф.										

15  
15 = 15

Пример заполнения основной надписи чертежа

										000.00.00.00.00.00		
										000.00.00.00.00.00		
										000.00.00.00.00.00		
										000.00.00.00.00.00		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВАЛ		Литер		Масса		Масш.	
Разраб.		Иванов А.А.					О		12		1:1	
Консул.		Иванов А.А.					Лист		Листов			
Руков.		Иванов А.А.			СЧ 25 ГОСТ 1412-85		ПГУАС		№ приказа		гр. ААХ-51	
Н. конт.		Иванов А.А.										
Зав. каф.		Иванов А.А.										

## Приложение 2

Основная надпись для текстовых конструкторских документов (первый или заглавный лист)

(Форма 2)

185					
7	10	23	15	10	
(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(2)
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	
Разраб.					(1)
Консул.					
(10)					
Н. контр.					Лит
Зав. каф.					
					Лист
					(4)
					(7)
					5 5 5 15 20
					Листов
					(8)
					20
					15

8×5=40

### Приложение 3

Основная надпись для чертежей (схем) и текстовых конструкторских документов (последующие листы)

(Форма 2а)

185										
7	10	23	15	10	110	10				
(14)										
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	(2)					Лист
(15)	(16)	(17)	(18)						(7)	
3	5	15								L
										8

## Приложение 4

8	15	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме- чание		
		6	6	8	70	63	10	22		
						<u>Документация</u>				
		A1			000.00.12.03.00.00 СБ	Сборочный чертеж				
						<u>Сборочные единицы</u>				
				1	000.00.12.03.01.00 СБ	Рама	1			
				2	000.00.12.03.02.00 СБ	Колесо опорное	2			
						<u>Детали</u>				
				3	000.00.12.03.00.01	Кронштейн	2			
				4	000.00.12.03.00.02	Хомут	2			
				5	000.00.12.03.00.03	Планка	2			
						<u>Стандартные изделия</u>				
				6		Болт М8*20.58	4			
						ГОСТ 7798-70				
				7		Болт М10*32.58	4			
						ГОСТ 7798-70				
				8		Болт М20*150.58	4			
						ГОСТ 7798-70				
				9		Гайка М8.5	4			
						ГОСТ 5915-70				
				10		Гайка М10.5	4			
						ГОСТ 5915-70				
						001.07.12.03.00.00				
		Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
		Разраб.					Стенд двигателей ремонта	Лит	Лист	Листов
		Консул.							1	2
		Руков.						ПГУАС		
		Н. контр.						№ приказа,		
		Зав. каф						гр ААХ-51		

### Приложение 5

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		11		Гайка М20.6	4	
				ГОСТ 5915-70		
					Лист	
					2	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	001.07.12.03.00.00	

### Приложение 6

ПЕРЕЧЕНЬ ОБОРУДОВАНИЯ						
№ п/п	НАИМЕНОВАНИЕ	Кол.	Марка, модель, тип	ГОСТ	Примечание	
10	95	15	20	20	25	
					(2)	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Разраб.						
Консул.					(1)	
Руков.						
Н. контр.						
Зав.каф.						
				Лит	Лист	Листов

### Приложение 7

20	ЭКСПЛИКАЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ (ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ)			
20	№ п/п	НАИМЕНОВАНИЕ	Площадь, кв. м	ПРИМЕЧАНИЯ
8				
10		105	25	45

Примечание. Эскипликация размещается на свободном поле чертежа над основной надписью или слева от нее.

## Приложение 8

### Список документов, необходимых для защиты ВКР

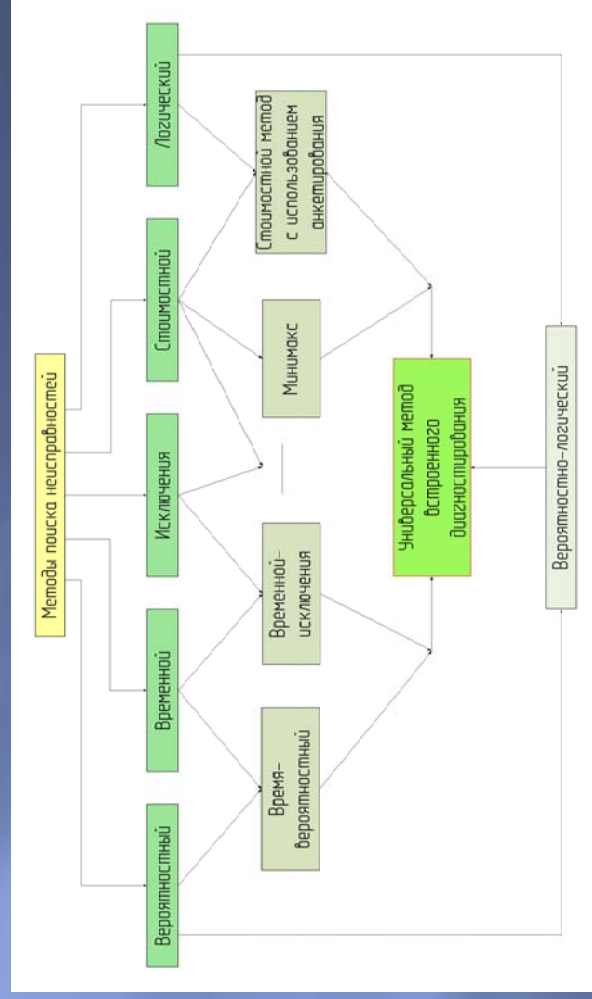
1. Зачетная книжка.
2. Пояснительная записка.
3. Плакаты.
4. Спецификации.
5. Рецензия. (Пример в приложении 14)
6. Второй экземпляр задания.
7. Отзыв руководителя. (Пример в приложении 13).
8. Заключение заведующего кафедрой. (Пример в приложении 12).
9. Раздаточный материал к презентации. (Пример в приложении 9).
10. Публикации, грамоты, дипломы, внедрения. (Пример в приложении 10, 11)
11. Презентация.
12. Электронный вариант ВКР.

**Примечание.** Документы п.п. 4-12 в пояснительную записку **не подшиваются**, а вкладываются в нее в прозрачной папке-вкладыше.



Презентация ВКР

Универсальный метод встроенного диагностирования

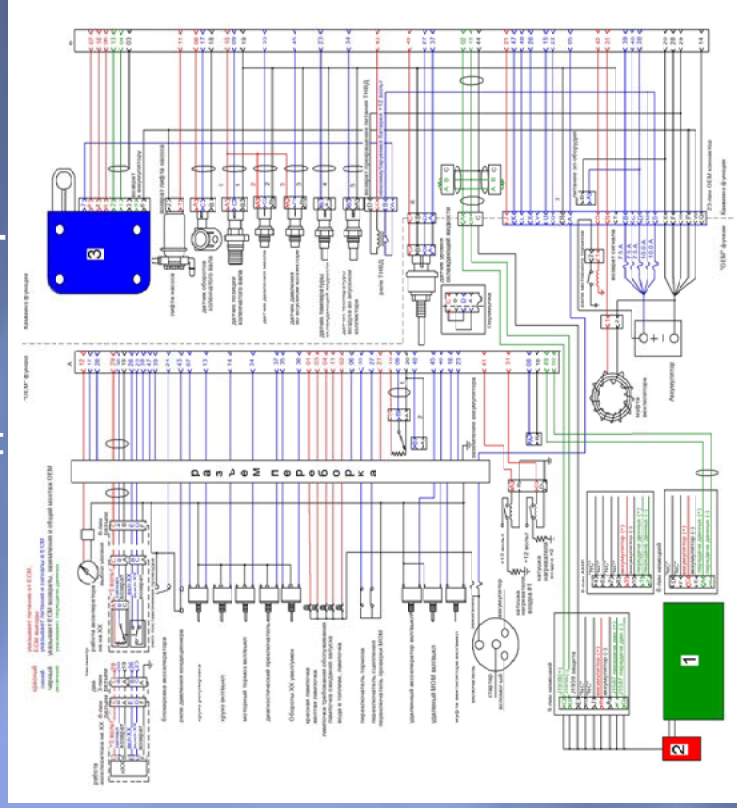


Важным условием для обеспечения максимально точного, но при этом с минимальной трудоемкостью и затратами ТО, является методика поиска неисправностей. На основе существующих методов был сформирован и получен перспективный метод – универсальный метод встроенного диагностирования. Он позволяет контролировать все основные узлы и элементы автомобиля, а также сигнализировать о необходимости ТО.

## Схема соединения встроенной системы диагностирования

Обозначение разъемов ECM connector "A"

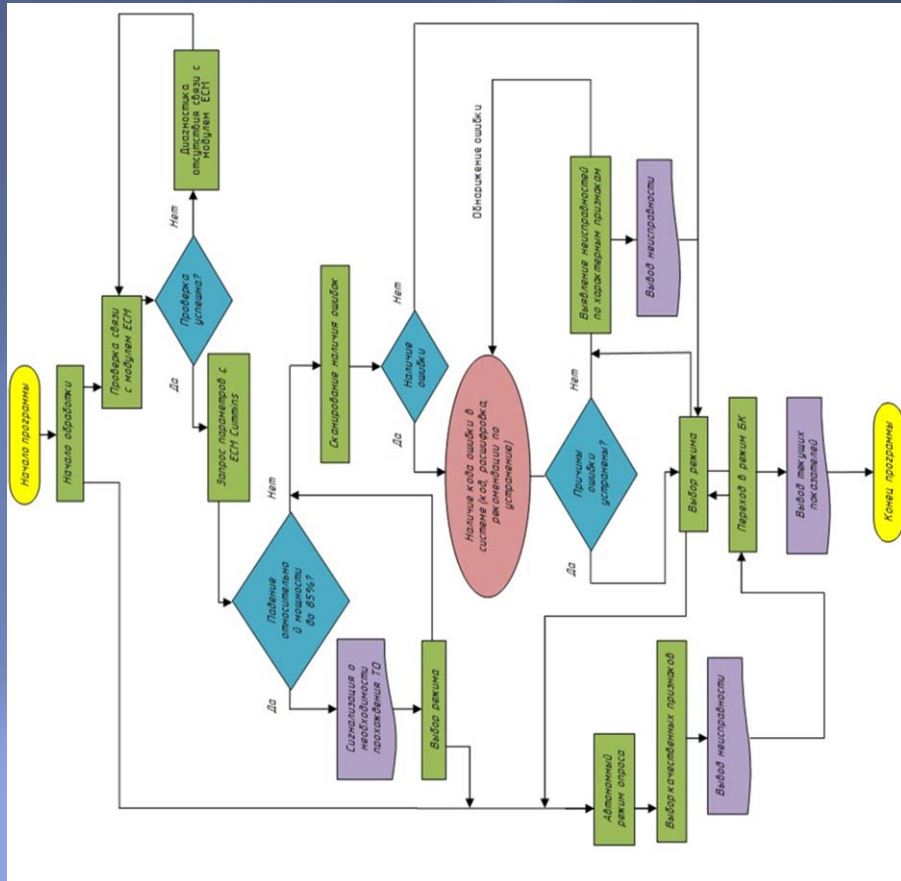
Коннектор "A"	Обозначение
01	сигнал стоп лампы
02	вода в топливе, лампочка
03	сигнал диагностической лампы
04	сигнал лампы требования обслуживания
06	кабинный регулятор выключателя
07	круиз контроль/МОМ возобновление/ускорение сигнала
08	датчик скорости автомобиля (+)
09	удаленный сигнал позиции акселератора
10	удаленный акселератор +5 вольт питания
11	лампочка ожидания запуска
12	сигнал тахометра
13	круиз контроль/МОМ регулировка сигнала
14	круиз контроль/МОМ вкл/выкл сигнал
16	сигнал переключателя вентилятора
17	концевой выключатель защиты трансмиссии крутящего момента
18	датчик скорости автомобиля (-)
19	позиция акселератора возврат
20	1. удаленный возврат акселератора 2. возврат сенсора воды в топливе
21	сигнал перемены модуляции трансмиссии
23	коммутация максимальной скорости работы переключателя
24	блокировка сигнала акселератора
25	проверка холостого хода вне простоя сигнала
26	проверка холостого хода при простое сигнала
27	сигнал переключателя сцепления
28	переключатель соотношения на задней оси
29	позиция акселератора +5 вольт питание
30	позиция акселератора сигнал
31	реле помощи при холодном запуске #2
33	сигнал переключателя рабочих тормозов
34	моторный тормоз вкл/выкл сигнал
35	увеличение XX/диагностического сигнала
36	уменьшение XX/диагностического сигнала
37	диагностический сигнал вкл/выкл
38	вкл/выкл переключатель кондиционера
39	аналоговый вход круиз
40	сигнал сенсора воды в топливе
41	реле помощи при холодном запуске #1
43	переключатель давления кондиционера
46	удаленный сигнал МОМ вкл/выкл
47	шлюзовой переключатель кондиционера
49	J1587 передане дан (+)
50	J1587 передане дан (-)



### Элементы схемы

№	Название элемента	Обозначение	Кол-во
1	Встроенная система диагностирования	ВСД	1 шт
2	Адаптер	Схема на чипе MAX232	1 шт
3	Электронный блок управления	"Модуль ECM" ISBe	1 шт

### Алгоритм работы встроенной системы диагностики



После запуска двигателя начинает работу алгоритм основной программы. Вначале проверяется связь с ЭБУ двигателя. Затем происходит определение в необходимости ТО. И в конце первоначальной проверки сканируются на наличие кодов ошибок. По завершению начальной диагностической проверки, предлагается выбрать режим работы:

- Если ошибки не обнаружены, но есть подозрение на неисправность, необходимо пройти профилактический опрос. В ходе которого, при выявлении кода ошибки автоматически меняется на режим расшифровки ошибок.
- В случае если подозрение на неисправность остается и не выявлена другими режимами или неисправность, связана с элементом автомобиля не отслеживаемым ESM Limpin, рекомендуется режим автономный режим опроса. Который заключается в ручном выборе качественного признака неисправности элемента автомобиля.
- Штатный режим (режим БК) осуществляет контроль параметров и отображение их текущих значений, а также производит запись необходимых данных каждого цикла включения-выключения зажигания. Совмещает функции тахографа, бортового компьютера, имеет функцию стирания кодов ошибок из памяти ЭБУ

## Поиск и рекомендации по неисправности

**ГЛАВНОЕ МЕНЮ**  
 Выберите, к какому элементу автомобиля относится неисправность.

- **Двигатель**
- Трансмиссия
- Ходовая часть
- Рулевое управление
- Электрооборудование

ДАЛЕЕ

**Двигатель**  
 Выберите, к какой системе двигателя относится неисправность.

- **КШМ и ГРМ**
- Впускная/выпускная система
- Система охлаждения
- Система питания
- Система смазки

ДАЛЕЕ

**КШМ и ГРМ**  
 Выберите наиболее характерные качественные признаки неисправностей:

- Повышенный шум двигателя
- Двигатель медленно снижает обороты
- Коленчатый вал не проворачивается
- Повышенный шум двигателя - детонация
- Повышенный шум двигателя - шпунт
- **Повышенный шум двигателя - коренной подшипник**
- Повышенный шум двигателя - поршень

ДАЛЕЕ

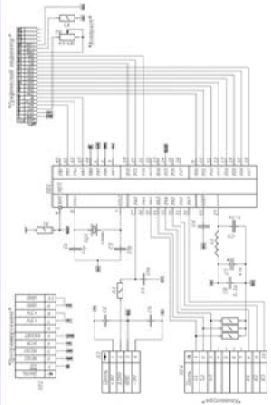
**Повышенный шум двигателя – коренной подшипник.**  
**Наиболее вероятные причины неисправностей:**

- Уровень масла ниже нормы
- Разжиженное или разбавленное масло
- Давление масла ниже нормы
- **Ослабление, износ или неправильная затяжка болтов коренных подшипников**
- Ослабление затяжки или повреждение болтов крепления маховика или гибкого диска
- Шейки коленчатого вала повреждены или имеют овальную форму
- Повреждение или износ коренных подшипников или установка несоответствующих коренных подшипников
- Электронные коды неисправностей в активном состоянии или большое количество пассивных кодов неисправности

ДАЛЕЕ

**Ослабление, износ или неправильная затяжка болтов коренных подшипников.**  
**Проверить моменты затяжки болтов коренного подшипника. Проверить болты на отсутствие износа.**

ГОТОВО

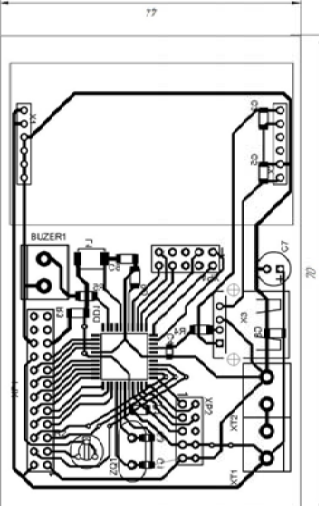


**Таблица элементов**

№	Обозначение	Наименование	Длина	Диаг.
1	ВК-35	Контроллер	35	1
2	ВК-35	Контроллер	35	1
3	ВК-35	Контроллер	35	1
4	ВК-35	Контроллер	35	1
5	ВК-35	Контроллер	35	1

015.0107.000.000

Служба эксплуатации  
Литая контрольная  
плата

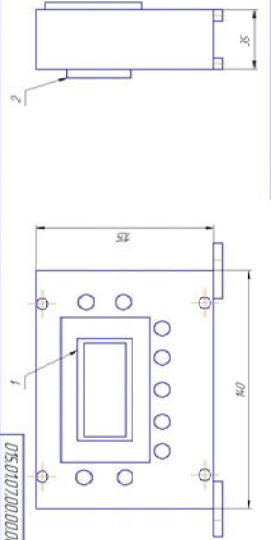


**Технические требования**

- Контроллер располагается на длине 1,25мм от края заготовки
- Допуск на обработку контура платы  $\pm 0,3$  мм
- Контур платы должен быть выровнен (линии и/или дуги) в отдельном слое

015.0107.000.000

Служба эксплуатации  
Литая контрольная  
плата

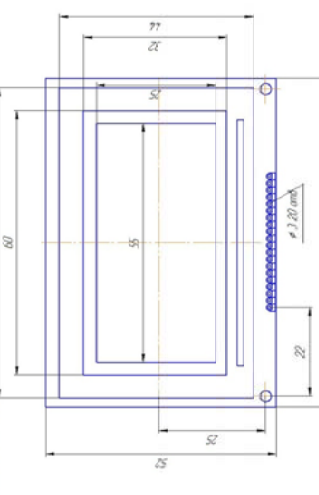


**Технические требования**

- Напряжение литая ЖК платы, в..... 118-16,34
- Выдаче напряжение, в..... 20
- Так. напряжение, в..... 10
- Напряжение литая подставка, в..... 3-5

015.0107.000.000

Служба эксплуатации  
Литая контрольная  
плата



**Технические требования**

- Напряжение литая ЖК платы, в..... 118-16,34
- Напряжение литая подставка..... 3-5

015.0107.000.000

Служба эксплуатации  
Литая контрольная  
плата



### Технологическая карта монтажа БСК

№ операции	Наименование операции	Место выполнения	Оборудование	Трудоемкость, чел.ч	Технологические требования
1	Зачистка шпатель	к		0,01	
2	Открыть кабду	б		0,07	
3	Отключить клеммы на аккумуляторе	б	Ключ слесарный 13	0,03	
4	Установить датчик	б		0,08	
5	Пассеровать в полу отверстие 6-4шт	н	Сверло 6-4мм, дрель	0,05	
6	Установить ультразвуковую гребку	н		0,03	
7	Продать от IIII продукты в отверстие	н		0,05	
8	Проклеить двусторонней лентой А БСК	н	Ключ слесарный 13	0,05	
9	Жгут кабелей проложить в кабель	к		0,05	
10	Подать жгут в каб. ленту клемм кабду	к		0,07	
11	Подать ленту от БСН в салон авто	б		0,05	
12	Установить клеммы на аккумулятор	б		0,03	
13	Открыть кабду	б		0,07	
14	Перевести клем. жгуты	к		0,03	
15	Продать клеммы настраивая БСК	к		0,08	И стандарты с инструкцией
16	Зачистка шпатель	к		0,03	

*Расчет затрат на реализацию проекта в год.  
Расчет чистого дисконтированного дохода.*

Наименование статей	Ед. измерения	За 1 год
<i>Материалы:</i>		
AT24c256	Руб.	134400
Atmel AT90S213	Руб.	1296000
Панель PLCC-44	Руб.	6000
LCD 7	Руб.	4320000
Кнопка 6x6x7 12VDC 0.1A	Руб.	63360
Разъем DB-25F	Руб.	55200
Плата 160x100мм MAC-1	Руб.	1120320
Конденсаторы и резисторы	Руб.	604800
Адаптер	Руб.	960000
Вспомогательные материалы	Руб.	38400
<i>Заработная плата</i>	Руб.	8159220
<i>Производство программного продукта</i>	Руб.	31853580
<i>Итого затрат</i>	Руб.	59009964

Таблица 1. Расчет затрат на производство программного продукта

Норма временного интервала	Коэффициент дисконтиро- вания	Дисконтированные капитальные вложения, руб	Дисконтированные текущие затраты, руб	Дисконтированные поступления, руб	Чистый дисконтированный доход, руб
0	1	1000000	-	-	-1000000
1	0,91	-	53699067	54550000	650932
2	0,83	-	68366934	69412500	1016199
3	0,75	-	64543500	65625000	984955
4	0,68	-	59355432	60350000	934730
<i>Итого</i>		1000000	245964933	250087500	3586816

Таблица 2. Расчет чистого дисконтированного дохода

$$ЧДД = \sum_{t=0}^T (R - C) / (1 + E)^t$$

Где: R – поступления от реализации проекта,  
C – текущие затраты на реализацию проекта,  
E – норма дисконтирования,  
t – порядковый номер временного интервала.



### Фотографии встраенной системы диагностирования

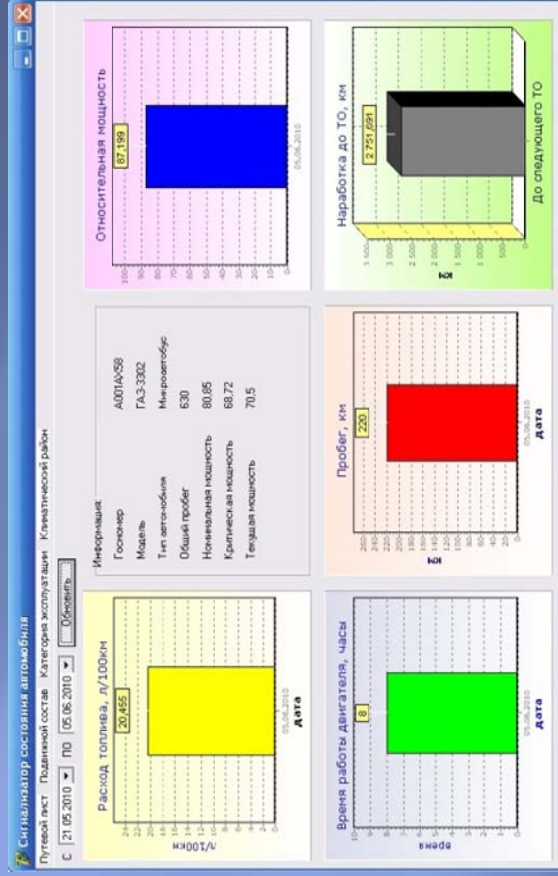
Встраенная система диагностирования в сборе (без корпуса). Плата питания



### Общий внешний вид встраенной системы диагностирования



## Определение наработки до ТО



По изменению частоты вращения коленчатого вала определяется относительная мощность диагностируемого автомобиля, которая определяется по следующей формуле:

$$M_{\text{Отн.}} = M_{\text{Изм.}} / M_{\text{Ном.}} \cdot 100\%$$

где  $M_{\text{Отн}}$  – относительная мощность автомобиля, %;  
 $M_{\text{Изм.}}$  – измеренная мощность автомобиля (с датчиков при диагностировании), кВт;  
 $M_{\text{Ном.}}$  – номинальная мощность автомобиля (из базы данных программы), кВт.

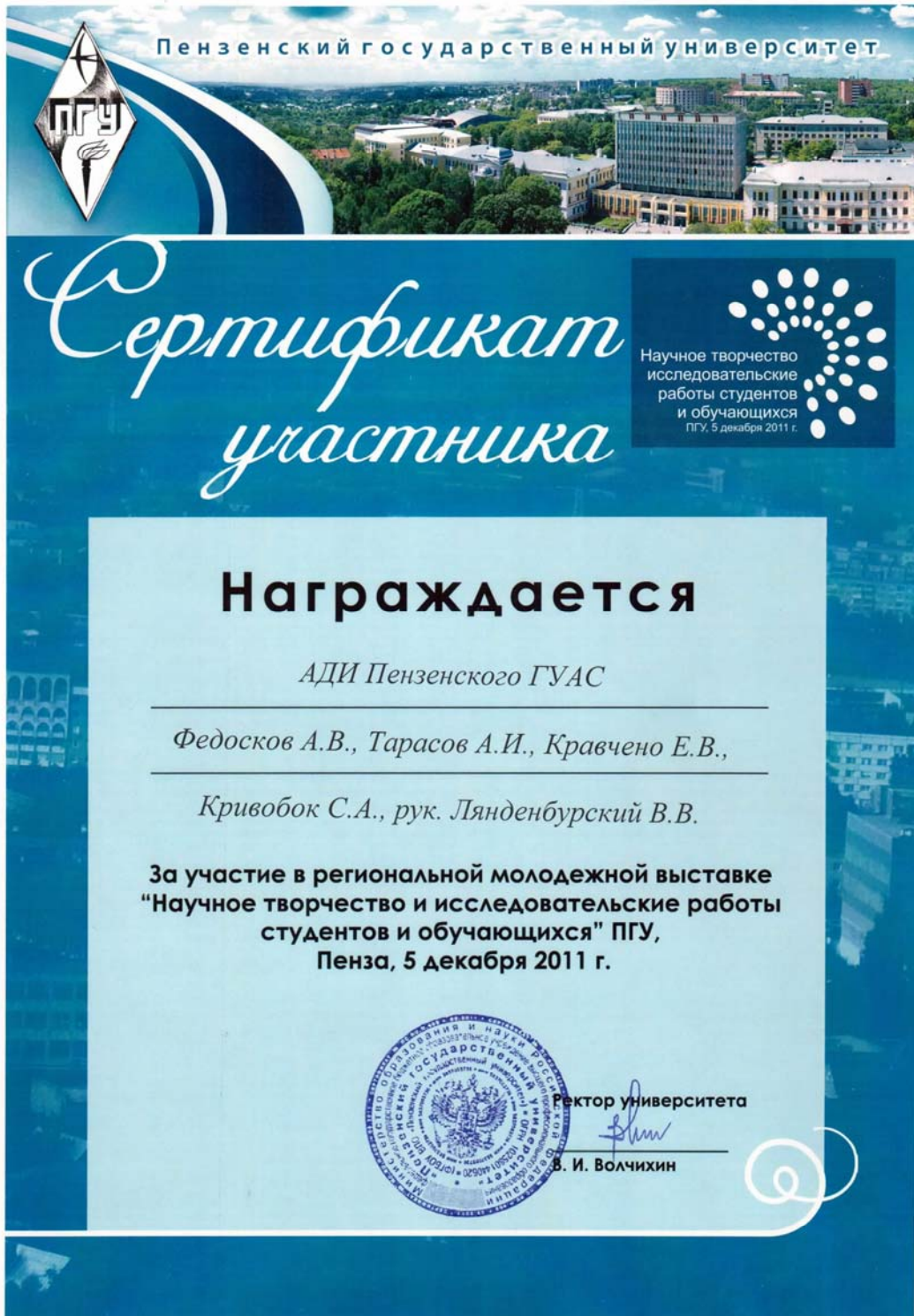
Нарботка до допустимого состояния определяется программой по формуле:

$$t = (M_{\text{Изм.}} - M_{\text{Кр.}}) / (M_{\text{Ном.}} - M_{\text{Кр.}}) \cdot L_{\text{ТО}} \cdot K1 \cdot K2,$$

где  $t$  – наработка до допустимого состояния элемента автомобиля, км;  
 $M_{\text{Изм.}}$  – измеренная мощность автомобиля (с датчиков при диагностировании), кВт,;  
 $M_{\text{Кр.}}$  – критическая мощность автомобиля (из базы данных программы), кВт,;  
 $M_{\text{Ном.}}$  – номинальная мощность автомобиля (из базы данных программы), кВт,;  
 $L_{\text{ТО}}$  – нормативный пробег до технического обслуживания, км;  
 $K1$  – коэффициент, учитывающий категорию эксплуатации автотранспортного средства;  
 $K2$  – коэффициент, учитывающий климатические условия эксплуатации автомобиля.











МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
"ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА"

# ДИПЛОМ

*I степени*

**VII МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ  
"Наука молодых - интеллектуальный  
потенциал XXI века"**

НАГРАЖДАЕТСЯ

***Кривобок Сергей Александрович***

студент(ка) группы ААХ-51

**ЗА ЛУЧШИЙ ДОКЛАД  
НА КОНФЕРЕНЦИИ  
«НОВЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ ПО ПРИОРИТЕТНЫМ  
НАПРАВЛЕНИЯМ НАУКИ И ТЕХНИКИ»**

Руководители: к.т.н., доцент Владимир Владимирович  
Лянденбургский, аспирант Алексей Васильевич Федосков

Ректор



*Ю.П.Скачков*  
Ю.П.Скачков

Председатель оргкомитета,  
проректор по научной работе

*В.В. Усманов*  
В.В. Усманов

Пенза - 2012

## Приложение 11

### Публикации студента Кривобок С.А. по теме ВКР

№ п/п	Название издания	Место и время публикации	Авторы и название статьи	Тип публикации
1.	Мир транспорта и технологических машин № 3	Орел, 2011.	Кривобок С.А., Лянденбургский В.В., Тарасов А.А., Федосков А.В. Анализ неисправностей топливных систем дизельных автомобилей	Статья Журнал ВАК
2.	Мир транспорта и технологических машин № 4	Орел, 2011.	Лянденбургский В.В., Тарасов А.И., Федосков А.В., Кривобок С.А. Вероятностно-логический метод поиска неисправностей автомобилей	Статья Журнал ВАК
3.	Автотранспортное предприятие № 11. – 2012	Москва, 2012	Лянденбургский В.В., Родионов Ю.В., Кривобок С.А. Встроенная система диагностирования автомобилей с дизельным двигателем	Статья Журнал ВАК
4.	Контроль. Диагностика, № 8. – 2012	Москва, 2012	Лянденбургский В.В., Тарасов Ю.В., Кривобок С.А. Программа поиска неисправностей транспортных средств	Статья Журнал ВАК
5.	Свидетельство о регистрации программ для ЭВМ	Пенза, ПГУАС, 2012	Лянденбургский В.В., Иванов А.С., Кривобок С.А. Сигнализатор технического состояния автомобилей	Программный продукт



№ п/п	Название издания	Место и время публикации	Авторы и название статьи	Тип публикации
6.	Науковедение. № 4. – 2012 интернет-журнал	Москва, 2012	Лянденбургский В.В., Родионов Ю.В., Кривобок С.А., Мнекин П.А. Морфологический анализ методов поиска неисправностей транспортных средств	Статья Журнал ВАК
7.	Новые достижения по приоритетным направлениям науки и техники //Наука моло- дых – интеллектуальный потенциал XXI века: сб. докладов Междунар. науч.– техн. конф.	9-10 апреля 2012 г. Пенза: ПГУАС	Кривобок С.А., Федосков А.В., Лянденбургский В.В. Анализ первичных неисправностей топливной аппаратуры дизельных двигателей	Статья
8.	Перспективные направления развития автотранспортного комплекса // Материалы конференции.	Пенза, ПГУАС 2011	Лянденбургский В.В., Тарасов А.И., Кривобок С.А., Абрамов К.А. Анализ отказов топливных систем дизельных автомобилей	Статья

## Приложение 12

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Пензенский государственный университет  
архитектуры и строительства»  
КАФЕДРА «Эксплуатация автомобильного транспорта»

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

заведующего кафедрой Эксплуатация автомобильного транспорта  
*наименование кафедры*

д.т.н., проф. Родионова Юрия Владимировича

*фамилия, имя, отчество заведующего кафедрой*

Рассмотрев выпускную квалификационную работу студента группы № ЭТМК-41

Кривобока Сергея Александровича

*фамилия, имя, отчество студента*

выполненный на тему Определение оптимальной периодичности  
технического обслуживания с использованием встроенной системы  
диагностирования

по реальному заказу ООО «Опора+»

*указать заказчика, если имеется*

тема раздела НИРС Совершенствование методов и средств технического  
обслуживания автомобилей

*указать, если имеется*

с использованием ЭВМ выполнена пояснительная записка и  
графическая часть

*название задачи, если имеется*

в объеме 7 листов чертежей и 140 листов пояснительной записки,  
отмечается, что проект выполнен в соответствии с установленными  
требованиями и допускается кафедрой к защите.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

число

\_\_\_\_\_

месяц

\_\_\_\_\_

год

## Приложение 13

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Пензенский государственный университет  
архитектуры и строительства»  
Институт Автомобильно-дорожный  
Кафедра «Эксплуатация автомобильного транспорта»

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

по результатам нормоконтроля выпускной квалификационной работы

Студента Кривобока Сергея Александровича группы № ЭТМК-41  
на тему Определение оптимальной периодичности технического обслуживания с использованием встроенной системы диагностирования

#### 1. Общие замечания

Не выявлены

---

---

#### 2. Замечания по пояснительной записке

Не выявлены

---

---

#### 3. Замечания к чертежам и схемам

Не выявлены

---

---

Нормоконтроль провел \_\_\_\_\_ Долгова Л.А.  
(дата, должность, подпись, ф.и.о.)

С замечаниями нормоконтролера ознакомлен \_\_\_\_\_

Руководитель проекта/работы \_\_\_\_\_

Лянденбургский В.В.

(дата, должность, подпись, ф.и.о.)

## Приложение 14

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Пензенский государственный университет  
архитектуры и строительства»  
Институт/факультет Автомобильно-дорожный  
КАФЕДРА «Эксплуатация автомобильного транспорта»

### ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ

на выпускную квалификационную работу студента

Кривобока Сергея Александровича

*(фамилия, имя, отчество)*

выполненной на тему Определение оптимальной периодичности  
технического обслуживания с использованием встроенной системы  
диагностирования

1. Актуальность Разработка методов и средств диагностирования  
является актуальным
2. Научная новизна Выполнен анализ методов поиска неисправностей.  
Проанализированы неисправности автомобиля КАМАЗ
3. Оценка содержания ВКР выполнена в полном объеме, в соответствии с  
заданием
4. Положительные стороны проекта Использование предлагаемой ВСД  
приводит к повышению безотказности работы транспортных средств
5. Замечания к ВКР -
6. Рекомендации по внедрению ВКР Предложенная встроенная система  
диагностирования рекомендуется к внедрению на АТП
7. Рекомендуемая оценка дипломного проекта Отлично
8. Дополнительная информация для ЭК Студент Кривобок С.А.  
достоин присвоения квалификации бакалавр по направлению  
подготовки «Эксплуатация транспортно-технологических машин и  
комплексов»

Научный

руководитель \_\_\_\_\_  
*(подпись)*

Лянденбургский В.В.  
*(фамилия, имя, отчество)*

кандидат технических наук, доцент, ПГУАС

*(ученая степень, звание, должность, место работы)*

\_\_\_\_\_  
*(дата выдачи)*

## Приложение 15

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Пензенский государственный университет  
архитектуры и строительства»  
Институт/факультет Автомобильно-дорожный  
КАФЕДРА «Эксплуатация автомобильного транспорта»

### РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу студента (ки) института/факультета Автомобильно-дорожного факультета

Кривобока Сергея Александровича  
(фамилия, имя, отчество)

Пензенского государственного университета архитектуры и строительства, выполненная на тему Определение периодичности выполнения ТО с использованием встроенной системы диагностирования

1. Актуальность, новизна Средства и методы диагностирования являются актуальными и новыми при эксплуатации автомобилей в современных условиях
  2. Оценка содержания ВКР выполнена в полном объеме в соответствии с темой дипломного проекта \_\_\_\_\_
  3. Отличительные положительные стороны ВКР При использовании предлагаемой встроенной системы диагностирования становится возможным повысить безотказность работы транспорта
  4. Практическое значение проекта и рекомендации по внедрению в производство Предлагаемая система встроенного диагностирования рекомендуется для внедрения на АТП
- Недостатки и замечания по проекту не выявлены
6. Рекомендуемая оценка выполненного проекта Отлично

РЕЦЕНЗЕНТ \_\_\_\_\_  
(подпись) \_\_\_\_\_ (фамилия, имя, отчество)

главный инженер Пензенской авторемонтной мастерской  
(ученая степень, должность, место работы)

## О Г Л А В Л Е Н И Е

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	3
ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. ЗАДАЧИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ.....	5
2. ТЕМАТИКА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ.....	7
2.1. Структура и последовательность выбора тем выпускной квалификационной работы.....	7
3. ОФОРМЛЕНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ.....	16
3.1. Структура выпускной квалификационной работы.....	18
3.2. Организация выполнения ВКР и контроль ее выполнения.....	19
3.3. Содержание выпускной квалификационной работы по видам деятельности выпускника.....	21
3.4. Содержание расчетно-пояснительной записки.....	26
3.5. Оформление пояснительной записки.....	30
3.6. Графическая часть проекта.....	47
4. ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАЩИТЫ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА.....	64
5. ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ.....	65
5.1. Пример выполнения пояснительной записки.....	65
5.2. Пример выполнения графической части.....	171
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	178
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	179
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	201



Учебное издание

Лянденбургский Владимир Владимирович

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА  
ПО НАПРАВЛЕНИЮ 23.03.03 (190600.62) – ЭКСПЛУАТАЦИЯ  
ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН  
И КОМПЛЕКСОВ**

Учебное пособие

Редактор                      В.С. Кулакова  
Верстка                        Н.А. Сазонова

---

Подписано в печать 8.04.15. Формат 60×84/16.  
Бумага офисная «Снегурочка». Печать офсетная.  
Усл.печ.л. 13,48. Уч.-изд.л. 14,5. Тираж 300 экз. 1-й завод 100 экз.  
Заказ №124.



---

Издательство ПГУАС.  
440028, г.Пенза, ул. Германа Титова, 28.