

**С.З.Нарушев, В.М.Байнашев
А.Н.Доровских**

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ,
РЕМОНТ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ
АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА.**

ТЕХНИК-МЕХАНИК



С.З.Нурушев, В.М.Байняшев, А.Н.Доровских

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, РЕМОНТ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА



Учебное пособие

*для системы технического и профессионального, послесреднего
образования по специальности «Техническое обслуживание,
ремонт и эксплуатация автомобильного транспорта»*

Нур-Султан
Некоммерческое акционерное общество «Talar»
2020

УДК 656.1 (075.32)
ББК 39.33-08м722
Н90

Рецензенты:

КГКП «Костанайский колледж автомобильного транспорта»
УМО по профилю «Автомобильный транспорт»,
ОЮЛ «Ассоциация автодорожников Казахстана»

Рекомендовано
Республиканским научно-практическим центром «Учебник»

Н90 Специальность «Техническое обслуживание, ремонт и эксплуатация автомобильного транспорта», квалификация «Техник- механик»: Учебное пособие/ С.З. Нурушев, В.М. Байняшев, А.Н. Доровских/ Нур-Султан: Некоммерческое акционерное общество «Talap», 2020 г. – 309 с.

ISBN 978-601-333-974-4

Учебное пособие предназначено для студентов учебных заведений системы технического профессионального образования. Разработано в соответствии с типовым планом и программой технического и профессионального образования по специальности 1201000 – «Техническое обслуживание, ремонт и эксплуатация автомобильного транспорта».

В учебном пособии рассмотрены вопросы анализа экономической эффективности и хозяйственной деятельности предприятия, применения эксплуатационных свойств автомобиля и автоматизированных систем управления при организации работы транспорта и ремонтной службы, планирования и проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту автотранспорта с использованием ремонтно-технологического оборудования для диагностики и ремонта автомобилей. Приведены примеры расчёта основных экономических показателей работы автотранспортного предприятия, проектирования предприятий автотранспортного сервиса, а также практические задания для более глубокого освоения материала.

УДК 656.1 (075.32)
ББК 39.33-08м722

ISBN 978-601-333-974-4

© НАО «Talap», 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	11
РАЗДЕЛ 1. АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	13
ВВЕДЕНИЕ.....	13
1.1. Предприятие и предпринимательство на автомобильном транспорте.....	14
1.1.1. Формы предприятий автомобильного транспорта и их классификация.....	14
1.1.2. Индивидуальное предпринимательство на автомобильном транспорте.....	17
1.1.3. Имущество предприятия и источники его формирования. Уставной капитал.....	19
1.1.4. Взаимодействие субъектов рынка автотранспортных услуг.....	19
1.1.5. Структура рынка: потребительский рынок, рынок производителей.....	21
1.1.6. Деятельность автотранспортных предприятий в рыночных секторах рынка.....	22
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ.....	24
1.2. Производственные фонды предприятий.....	25
1.2.1. Понятие основных фондов. Состав производственных и непроизводственных фондов.....	25
1.2.2. Оценка, износ и амортизация основных средств.....	27
1.2.3. Показатели эффективности использования основных производственных фондов.....	31
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ.....	34
1.3. Оборотные средства автотранспортных предприятий.....	35
1.3.1. Понятие, состав, структура, классификация. Кругооборот оборотных средств.....	35
1.3.2. Нормирование оборотных средств и показатели оборачиваемости.....	36
1.3.3. Пути повышения эффективности использования оборотных средств.....	39
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ.....	41
1.4. Организация и планирование труда и заработной платы.....	41
1.4.1. Нормирование и организация труда на автомобильном транспорте. Основные направления организации труда.....	41
1.4.2. Нормирование труда водителей.....	44
1.4.3. Тарифная система оплаты труда. Формы и системы оплаты труда.....	46
1.4.4. Основные элементы тарифной системы.....	49

1.4.5.Формы и системы оплаты труда на автомобильном транспорте.....	51
1.4.6.Основные элементы и принципы организации премирования.....	53
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ.....	53
1.5.Деятельность предприятия автомобильного транспорта в условиях рыночной экономики.....	54
1.5.1. Себестоимость продукции.....	54
1.5.2.Прибыль и рентабельность.....	56
1.5.2.1. Сущность прибыли, ее источники и виды.....	56
1.5.2.2. Рентабельность.....	59
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ.....	60
1.6.Анализ производственно-хозяйственной деятельности автотранспортного предприятия.....	61
1.6.1.Задачи и содержание анализа производственно-хозяйственной деятельности автотранспортного предприятия.....	61
1.6.2.Выполнения плана технического обслуживания и текущего ремонта подвижного состава.....	62
1.6.3.Анализ расхода материалов и запасных частей.....	64
1.6.4.Анализ обеспеченности предприятия рабочими.....	65
1.6.5. Анализ использования оборудования и производственных площадей участка, мастерской.....	66
1.6.6.Составление плана организационно-технических мероприятий по результатам анализа.....	67
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ.....	67
ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ.....	68
КРАТКИЕ ВЫВОДЫ.....	69
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	69
РАЗДЕЛ 2. ПРИМЕНЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ АВТОМОБИЛЯ.....	71
ВВЕДЕНИЕ.....	71
2.1. Основные эксплуатационные свойства.....	72
2.1.1. Принципы устойчивости автомобиля.....	73
2.1.2. Принципы управляемости автомобиля.....	78
2.1.3. Основные действующие силы при движении автомобиля.....	80
2.1.4. Тяговые характеристики и испытания автомобиля.....	83
2.1.5. Параметры тормозной динамичности.....	85
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ.....	87
2.2.Основы теории автомобильных двигателей.....	87
2.2.1. Рабочий цикл теплового двигателя.....	87
2.2.2. Теоретические циклы двигателя.....	89

2.2.3. Мощностные и экономические показатели.....	92
2.2.4. Основные характеристики двигателей.....	96
2.2.5. Принципы испытания двигателей.....	98
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ.....	100
2.3. Основы конструкции автомобильного двигателя.....	100
2.3.1. Кинематика кривошипно-шатунного механизма.....	100
2.3.2. Динамика кривошипно-шатунного механизма.....	105
2.3.3. Основные принципы уравнивания двигателей.....	113
2.3.4. Методика снятия характеристик двигателя.....	118
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ.....	121
2.4. Основные характеристики, особенности применения, хранения и утилизации автомобильных эксплуатационных материалов.....	121
2.4.1. Характеристики видов топлива.....	121
2.4.2. Типы смазочных материалов, используемых при техническом обслуживании автомобилей.....	127
2.4.3. Особенности применения лакокрасочных изделий, синтетических клеев.....	129
2.4.4. Техника безопасности при проведении работ.....	133
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ.....	135
ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ	135
КРАТКИЕ ВЫВОДЫ.....	135
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	135
РАЗДЕЛ 3. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ ТРАНСПОРТА И РЕМОНТНОЙ СЛУЖБЫ.....	136
ВВЕДЕНИЕ.....	136
3.1. Системный подход к решению задач автоматизации и управления на транспорте.....	137
3.1.1. Основные термины и понятия.....	137
3.1.2. Критерии качества информации, оценка и их влияние на принятие управленческих решений.....	142
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ.....	145
3.2. Структура и содержание информационной модели объекта управления.....	145
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ.....	150
3.3. Типовой состав автоматизированных систем управления и их классификация.....	150
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ.....	154

3.4. Структуры и информационные связи подсистем автоматизированных систем управления предприятий транспорта.....	155
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ.....	161
3.5. Подсистемы автоматизированных систем управления на автотранспортных предприятиях.....	161
3.5.1. Информационное обеспечение.....	161
3.5.2. Техническое обеспечение.....	167
3.5.3. Программно-математическое обеспечение.....	172
3.5.4. Организационное, правовое и эргономическое обеспечение.....	182
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ.....	189
3.6. Навигационные системы управления автотранспортом.....	190
3.6.1. Основные принципы использования систем определения местоположения и связи.....	190
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ.....	196
3.7. Автоматизированные системы управления грузового комплекса...	196
3.7.1. Описание основных информационных потоков в подразделениях АТП.....	202
3.7.2. Обработка путевых листов и товарно-транспортной документации.....	205
3.7.3. Прикладные программные продукты в области автоматизации учета и анализа производственно-финансовой деятельности предприятия.....	209
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ.....	212
3.8. Автоматизированные системы управления пассажирским комплексом.....	213
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ	215
3.9. Особенности современных систем диспетчерского управления пассажирским транспортом.....	216
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ.....	221
3.10. Автоматизированные системы управления в организации технического обслуживания и текущего ремонта автотранспорта.....	221
3.10.1. Централизованное управление производством технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей.....	221
3.10.2. Анализ и моделирование производственного процесса технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей.....	224
3.10.3. Автоматизированное рабочее место работников технической службы автотранспортного предприятия, станции технического обслуживания.....	227
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ.....	230
ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ.....	231
КРАТКИЕ ВЫВОДЫ.....	231

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	231
Раздел 4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕМОНТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ И РЕМОНТА АВТОМОБИЛЯ.....	232
ВВЕДЕНИЕ.....	232
4.1. Разработка технологического процесса ремонта.....	233
4.1.1. Применение способов восстановления деталей, технологии ремонта деталей, узлов и приборов	233
4.1.2. Техническое нормирование труда в ремонтных зонах предприятий транспорта.....	235
4.1.3. Проектирование ремонтных зон предприятий транспорта.....	238
4.2. Применение диагностических приборов и устройств.....	240
4.2.1. Общие характеристики диагностических приборов и устройств...	240
4.2.2. Диагностика систем управления автомобилей.....	243
4.2.3. Интерпретация диагностических карт.....	244
4.3. Организация рабочих мест специалистов и слесарей по ремонту автомобилей.....	247
4.3.1. Подбор технологического оборудования в соответствии с технологическим процессом.....	247
4.3.2. Контроль соблюдения техники безопасности.....	249
4.4. Текущий и капитальный ремонт автомобильного транспорта.....	250
4.4.1. Разбор автомобилей и агрегатов.....	250
4.4.2. Проведение дефектации и сортировка деталей.....	252
4.4.3. Комплектование, сборка и испытание агрегатов.....	254
4.5. Контроль выполнения работ по ТО и ТР в цехах и зонах.....	258
4.5.1. Организация контроля качества.....	258
4.5.2. Экологическая безопасность.....	259
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ.....	261
ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ	262
КРАТКИЕ ВЫВОДЫ.....	262
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	262
РАЗДЕЛ 5. ПЛАНИРОВАНИЕ И КОНТРОЛЬ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ.....	263
ВВЕДЕНИЕ.....	263
5.1. Виды и способы хранения автомобилей, запасных частей и эксплуатационных материалов.....	264
5.1.1. Организация хранения шин и запчастей.....	264
5.1.2. Организация хранения горюче-смазочных материалов.....	266

5.1.3. Организация открытого хранения автомобилей.....	267
5.1.4. Организация гаражного хранения автомобилей.....	269
5.2. Организация технологического процесса производства в зависимости от типа автомобильного предприятия.....	270
5.2.1. Планирования планово-предупредительного ремонта.....	270
5.2.2. Организация технологического процесса производства на станциях технического обслуживания легковых и грузовых автомобилей.....	271
5.2.3. Организация технологического процесса автомобильного предприятия.....	273
5.3. Проектирование производственных зон и участков автотранспортных предприятий.....	275
5.3.1. Проектирование технологического процесса производства автомобильного предприятия.....	275
5.3.2. Проектирование технологического процесса производства станции технического обслуживания.....	286
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ.....	295
ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ.....	295
КРАТКИЕ ВЫВОДЫ.....	296
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	296
РАЗДЕЛ 6 ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА.....	297
ВВЕДЕНИЕ.....	297
6.1. Вводная часть.....	297
6.2. Характеристика предприятия.....	298
6.3. Технологическая часть.....	298
6.4. Экономическая часть.....	300
6.5. Охрана труда.....	301
6.6. Функции инженерно – технических работников.....	301
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ.....	302
КРАТКИЕ ВЫВОДЫ.....	302
ГЛОССАРИЙ.....	303
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	308

ПРЕДИСЛОВИЕ

Транспортная система в Казахстане представлена пятью основными видами транспорта: автомобильным, железнодорожным, морским, воздушным и трубопроводным. Однако основным транспортом в Казахстане, обеспечивающим перевозку более 70% грузов и 50% пассажиров является автомобильный транспорт. Автомобильный транспорт является связующим звеном и тесно взаимодействует с другими видами транспорта, а на коротких расстояниях фактически обладает монопольным правом по перевозкам грузов и пассажиров.

Автомобиль необходим человеку и на производстве, и в повседневной жизни. Ни одна сфера деятельности не обходится без использования автотранспорта. С каждым годом растет число автомобилей, находящихся в личном пользовании. В связи с широким использованием автотранспорта, увеличением числа автомобилей и совершенствованием их конструкции возрастает потребность в квалифицированных специалистах по обслуживанию и ремонту автомобильной техники.

Для оптимальной и эффективной организации процесса обслуживания и ремонта автомобилей необходимы знания по технологиям их диагностирования, технического обслуживания и ремонта современных автомобилей. Именно эта информация в доступной форме и на современном техническом уровне изложена в данном учебно-практическом пособии.

В современных условиях рыночной экономики одним из важнейших факторов оптимального функционирования автомобильного транспорта является обеспечение эффективности финансово-экономического управления. Для этого необходимо знать экономические основы деятельности автотранспортной отрасли, уметь использовать и анализировать финансово-экономические показатели, результаты анализа финансово-хозяйственной деятельности автотранспорта применять на практике.

Целью настоящего учебного пособия является овладение навыками проведения анализа экономической эффективности и хозяйственной деятельности предприятия, применения эксплуатационных свойств автомобиля и автоматизированных систем управления при организации работы транспорта и ремонтной службы, планирования, организация работы и осуществление контроля по техническому обслуживанию и ремонту автотранспорта, а также использования ремонтно-технологического оборудования для диагностики и ремонта автомобилей.

Задачами настоящего учебного пособия являются изучение:

- особенностей деятельности предприятий различных форм собственности;
- организации производственного процесса при эксплуатации автомобильного транспорта;
- теории и конструкции автомобильных двигателей, эксплуатационным свойствам автомобиля;

-основных характеристик и особенностей применения, хранения и утилизации автомобильных эксплуатационных материалов, а также различных видов и способов хранения автомобилей, запасных частей и эксплуатационных материалов;

- структуры и информационных связей подсистем автоматизированных систем управления предприятий транспорта;

- навигационных систем управления автотранспортом;

- подсистем оперативного управления и принципам организации движения подвижного состава;

-технологического процесса текущего и капитального ремонта автомобильного транспорта;

-использования и обслуживания диагностических приборов и устройств;

-организации технологического процесса производства в зависимости от типа автомобильного предприятия;

-проектирования и расчета производственных зон и участков автотранспортных предприятий.

Данное учебное пособие разработано в соответствии с актуализированным типовым учебным планом и программой по специальности 1201000 – «Техническое обслуживание, ремонт и эксплуатация автомобильного транспорта», квалификация 1201123–«Техник-механик».

Учебное пособие предназначено для для студентов учебных заведений системы технического профессионального образования, а также преподавателей специальных дисциплин и мастеров производственного обучения для организации теоретических и практических занятий.

РАЗДЕЛ 1. АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Цели обучения: овладение навыками проведения анализа экономической эффективности и хозяйственной деятельности предприятия.

После прохождения данного модуля студенты могут:

1. Применять экономические понятия рынка, определять основные показатели производственных фондов предприятий.
2. Использовать в работе основы менеджмента, маркетинга и планирования производственной деятельности предприятия.
3. Использовать в работе основы научной организации и нормирования труда.
4. Получить навыки планирования производственной программы предприятия, планирования доходов, прибыли и рентабельности работы.
5. Овладеть навыками расчёта экономической эффективности производственных процессов, расчёта показателей фондов предприятия, производства сметного расчета.

Необходимые учебные материалы:

1. Туревский И. С. Экономика и управление автотранспортным предприятием. Учеб. пособие. – М.: Высшая школа, 2005. – 222.: ил.
2. Петрова Е.В. Статистика автомобильного транспорта: Учебник для сред. спец. учеб. заведений / Е.В. Петрова, О.И. Ганченко. М.: Финансы и статистика, 2002. - 237 с.

ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях рыночных отношений предприятие является основным звеном экономики. К предприятиям относятся организации различной формы собственности в которых производится для общественного потребления продукция или оказываются услуги.

Одним из важнейших факторов оптимального функционирования автомобильного транспорта является обеспечение эффективности финансово-экономического управления. Для этого необходимо знать экономические основы деятельности автотранспортной отрасли, уметь использовать и анализировать финансово-экономические показатели, результаты анализа финансово-хозяйственной деятельности автотранспорта применять на практике.

Организовать такую работу сможет лишь специалист, хорошо владеющий вопросами экономики предприятия. Помощь в изучении данного вопроса и является назначением данного раздела учебного пособия.

Предлагаемый раздел учебного пособия поможет студентам изучить:

- основы функционирования предприятия автомобильного транспорта и ее структура;

- производственные фонды предприятия и показатели ее использования;
- организация и планирование труда и заработной платы работников основной деятельности автотранспортного предприятия;
- организация производственного процесса при эксплуатации автомобильного транспорта;
- себестоимость, цена, прибыль и рентабельность деятельности предприятия автомобильного транспорта в условиях рыночной экономики;
- менеджмент, маркетинг и планирование производственной деятельности предприятия автомобильного транспорта.

1.1. Предприятие и предпринимательство на автомобильном транспорте

1.1.1. Формы предприятий автомобильного транспорта и их классификация

Рыночная экономика основывается на частной собственности на все средства производства и результаты труда. Транспортное предприятие также как и любое предприятие является субъектом предпринимательской деятельности.

Законом Республики Казахстан предусматривается, что предпринимательская деятельность может осуществляться юридическими (предприятиями и организациями) и физическими лицами.

В условиях рыночной системы хозяйствования предприятие выступает ее основным звеном.

В законе Республики Казахстан «О частном предпринимательстве» говорится: «Предприятие - самостоятельно хозяйствующий субъект, созданный в соответствии с действующим законодательством для производства продукции, выполнения работ и оказания услуг в целях удовлетворения общественных потребностей и получения прибыли». Предприятие после государственной регистрации в установленном порядке приобретает статус юридического лица.

В зависимости от формы собственности могут создаваться и функционировать частные и государственные предприятия, а также предприятия смешанной формы собственности и собственности общественных организаций, иностранных государств, иностранных юридических лиц и граждан.

Целью работы предприятия, независимо от ее вида, является получение возможно большей прибыли или высокой рентабельности. Необходимо стремиться к получению максимальной прибыли с более высокой рентабельностью.

Государство предоставляя предприятию самостоятельность в производственной деятельности, не освобождает от государственного контроля его деятельности (уплата налогов, ограничение монопольных тенденций, соблюдение технических стандартов и технических условий

производства и т.п.)

Предприятия имеют право создавать отделения, представительства, филиалы и другие обособленные подразделения с правом открытия текущих расчетных счетов и утверждать положение о них.

Предприятия могут учреждать дочерние предприятия с правом юридического лица, обладающие, следовательно такой же самостоятельностью, как и любое другое предприятие.

Предприятие действует на основании устава, который утверждается учредителем. В уставе определяются наименование предприятия, его местонахождение, предмет и цели деятельности, его органы управления и контроля, порядок образования имущества предприятия и распределения прибыли (дохода), условия реорганизации и прекращения деятельности.

По характеру деятельности оператора автомобильные перевозки грузов и пассажиров разделяются на перевозки, выполняемые на коммерческой основе, и на некоммерческие. Коммерческие перевозки выполняются на основе договора, заключаемого между автовладельцем и клиентом.

В системе автомобильного транспорта РК в настоящее время создаются и функционируют предприятия и организации, различающиеся назначением и размерами, формой собственности, организационно-правовой формой.

В зависимости от назначения они разделяются на три типа:

- автотранспортные (автоэксплуатационные);
- автообслуживающие;
- авторемонтные.

Автотранспортные предприятия (АТП) являются наиболее распространенным типом предприятий автомобильного транспорта. Они выполняют главную задачу транспорта - осуществляют перевозки грузов и пассажиров. В зависимости от вида перевозок АТП подразделяются на грузовые, пассажирские (автобусные и легковые), смешанные (грузопассажирские) и специальные, (скорой медицинской помощи, коммунального обслуживания и др.). Кроме того, АТП могут быть комплексными и специализированными.

Комплексные АТП осуществляют не только перевозки пассажиров и грузов, но и хранение, техническое обслуживание (ТО) и текущий ремонт (ТР) подвижного состава, принадлежащего самому предприятию.

Специализированные АТП выполняют только перевозки пассажиров АТП (автобусные парки по обслуживанию городских перевозок, междугородных, экскурсионно-туристических поездок и др.), или грузов. (общего назначения, специализированные по определенным видам перевозок — контейнеров, промышленных изделий, металла, кирпича, сыпучих грузов, железобетонных изделий, нефтепродуктов и ГСМ, товаров народного потребления, хлебобулочных изделий).

По ведомственной принадлежности АТП делятся на предприятия общего пользования и ведомственные.

Предприятия общего пользования входят в систему комитета транспорта Министерства индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан и выполняют транспортные услуги только на коммерческой основе для юридических и физических лиц.

Ведомственные АТП входят в состав отраслей нетранспортного назначения (например, промышленности, строительства, сельского хозяйства) и обслуживают предприятия и организации только той отрасли, в которую они входят.

Основными клиентами АТП являются предприятия товаропроизводящих отраслей (промышленности, строительства и др.).

Автообслуживающие предприятия - это автосервисные предприятия, терминалы, автозаправочные станции (АЗС), автовокзалы, гаражи-стоянки.

Автосервисные предприятия выполняют работы по техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава, принадлежащего юридическим и физическим лицам.

Терминалы осуществляют транспортно-эксплуатационное обслуживание грузоотправителей и грузополучателей.

Терминальная система доставки грузов является прогрессивной формой транспортно-экспедиционного обслуживания. Она предусматривает подвоз мелких отправок от клиентов малотоннажными автомобилями на терминалы пунктов отправления (грузоформирующие объекты), формирование на терминалах крупных отправок, перевозку их на терминалы пунктов назначения и развоз отправок грузополучателям малотоннажными автомобилями. Кроме того, терминалы работают как пункты накопления и распределения средних и крупных партий груза (распределительные пункты).

Автозаправочные станции - это специализированные предприятия по снабжению подвижного состава эксплуатационными материалами: топливом, маслом для двигателей, трансмиссионными маслами, консистентными смазочными материалами, водой и воздухом для подкачки шин.

Автовокзалы осуществляют продажу билетов, выполняют багажные операции, предоставляют необходимые помещения пассажирам для отдыха и ожидания отправления.

Гаражи-стоянки предназначены только для хранения автомобилей. Их создают главным образом на магистралях, в конечных и промежуточных пунктах маршрутов.

К **авторемонтным предприятиям** относятся авторемонтные, агрегатноремонтные и шиноремонтные заводы и мастерские, ремонтно-зарядные аккумуляторные станции и специализированные мастерские и цеха.

Авторемонтные и агрегатно-ремонтные заводы и мастерские являются специализированными предприятиями по капитальному ремонту полнокомплектных автомобилей или отдельных агрегатов. Авторемонтные мастерские, как правило, имеют производственную программу до 1 тыс., авторемонтные заводы - свыше 1 тыс. капитальных ремонтов в год.

Автообслуживающие и авторемонтные предприятия составляют основу региональной производственной инфраструктуры, назначение которой - создание общих условий для успешного функционирования автомобильного транспорта.

В зависимости от формы собственности предприятия автомобильного транспорта разделяются на государственные, частные, со смешанной формой собственности, с иностранным участием, а также на предприятия общественных организаций.

1.1.2. Индивидуальное предпринимательство на автомобильном транспорте

В зависимости от количества работников предприятия автомобильного транспорта подразделяются на предприятия малых, средних и крупных размеров. К категории небольших относятся отраслевые предприятия с численностью работников до 50 человек.

Небольшие предприятия на автомобильном транспорте получили развитие с начала рыночных реформ и в настоящее время выполняют значительный объем работ как на перевозках грузов и пассажиров, так и в сфере автосервисных услуг.

Благодаря таким основным показателям как, быстрая окупаемость капиталовложений, высокой скорости оборота капитала и высокой способности быстро реагировать на спрос эти предприятия получили довольно широкое распространение на автомобильном транспорте и обслуживают определенный сектор рынка транспортных услуг.

Например, грузовые автотранспортные предприятия малых размеров выполняют главным образом перевозки мелкопартийных грузов и разовые перевозки (57,34% предпринимателей осуществляют перевозки такого рода).

Клиентурой малых перевозчиков в подавляющем большинстве случаев являются небольшие предприятия и предприниматели, осуществляющие торгово-закупочную деятельность. Большая часть этих АТП имеют постоянную клиентуру, для привлечения которой используют такие методы, как гибкая тарифная политика, готовность поддерживать любой удобный для клиента график работы, обеспечение доставки груза в точно установленные клиентом сроки.

В то же время эти предприятия испытывают целый ряд трудностей и проблем, связанных с наличием небольших материальных и финансовых ресурсов.

Значительные трудности, которые они испытывают, обусловлены также невысоким уровнем специализации менеджеров. Здесь широко применяется совместительство, при котором один менеджер выполняет самые разнообразные функции. В результате качество менеджмента невысокое, что отрицательно сказывается на результатах работы малого предприятия.

Спрос на транспортные услуги, предлагаемые автовладельцами - индивидуальными предпринимателями, растет главным образом в связи с тем, что индивидуальные предприниматели могут выполнять перевозки по тарифам, более низким, чем те, которые устанавливают АТП. Необходимая прибыль при этом достигается за счет пониженного размера себестоимости перевозок по сравнению с предприятиями.

Конкурентная среда, в которой работают индивидуальные транспортные предприниматели, заставляет их чутко реагировать на спрос со стороны заказчиков, постоянно повышать качество перевозок, строго выполнять установленные сроки доставки грузов и пассажиров. Поэтому предприятиям и организациям, не имеющим собственных автотранспортных средств, зачастую экономически более выгодно обращаться к индивидуальным предпринимателям.

Индивидуальная предпринимательская деятельность прекращается по решению самого предпринимателя или суда. Суд вправе прекратить индивидуальную деятельность в случае признания предпринимателя банкротом или в случае нарушения действующего законодательства.

Каждое физическое лицо может использовать имеющееся у него в собственности имущество по своему усмотрению. Индивидуальный предприниматель имеет право как создавать предприятия, так и вкладывать капитал в другие сферы деятельности, извлекая из этого прибыль.

Учредителем и собственником такого предприятия является одно физическое лицо. Учредитель самостоятельно осуществляет руководство предприятием, в то же время он может заключить контракт с другим физическим лицом на должность директора предприятия.

Уставный фонд предприятия образуется из средств, внесенных учредителем на расчетный счет в банке в сроки, установленные действующим законодательством. Имущество предприятия формируется за счет вклада учредителя. Трудовая деятельность осуществляется как самим учредителем, так и гражданами на основе трудовых договоров.

В условиях рыночных отношений малый бизнес имеет большое значение для экономики страны и каждого региона.

Сложности, связанные с функционированием субъектов малого бизнеса, с одной стороны, и значимость функций, которые этот сектор хозяйственной деятельности выполняет в рыночной экономике, с другой стороны, определяют необходимость создания благоприятных условий для становления, развития и выживания субъектов малого предпринимательства. С этой целью во всех странах с развитой рыночной экономикой созданы и действуют системы поддержки малого бизнеса.

Индивидуальные предприниматели в настоящее время выполняют значительный объем транспортных услуг, составляя тем самым серьезную конкуренцию средним и крупным автотранспортным предприятиям. Поэтому экономику автотранспортной деятельности в настоящий период нельзя рассматривать без их участия.

1.1.3. Имущество предприятия и источники его формирования.

Уставной капитал

Материально-техническую основу деятельности предприятия для любой организационно-правовой формы составляет принадлежащее ему имущество. В состав имущества включаются основные и оборотные средства, нематериальные активы. Имущество акционерного общества формируется за счет продажи акций. Имущество государственного предприятия формируется за счет бюджетных ассигнований и (или) вкладов других государственных предприятий. Оно может передаваться в хозяйственное владение трудовому коллективу. Имущество товарищества формируется за счет вкладов участников. Имущество предприятий всех организационно-правовых форм приращивается за счет полученных доходов и других законных источников.

Уставный капитал определяет минимальный размер имущества, гарантирующего интересы кредиторов. Он не может быть ниже размера, предусмотренного законом. Формирование уставного капитала акционерных обществ и унитарных предприятий определено Гражданским кодексом Казахстана.

Современный опыт хозяйствования выработал различные формы организации как государственных, так и коммерческих предприятий исходя из способа образования уставного фонда предприятия и. размера имущественной ответственности собственников за результаты деятельности принадлежащего им предприятия. Уставный фонд предприятия представляет собой сумму основных и оборотных средств, а также ценных бумаг и др. Он может быть единым или долевым. Единый неделимый уставный фонд образуется, когда предприятие принадлежит одному лицу (государству, юридическому или физическому лицу). В тех случаях, когда предприятие создается (или принадлежит) нескольким собственникам, уставный фонд является долевым.

1.1.4. Взаимодействие субъектов рынка автотранспортных услуг

Автомобильный транспорт как сфера бизнеса относится к мобильному рыночному сектору экономики. Предприятия грузового автотранспорта в условиях падения спроса на перевозки расширяют транспортно-экспедиторские и непрофильные виды услуг, открывают свои терминальные пункты со складской базой.

В условиях конкуренции потребители все в большей мере предъявляют повышенные требования к качественным показателям выполнения грузоперевозок: срочности доставок, сохранности грузов, расширению комплекса услуг, надежности транспортного партнера. Намечился повышенный спрос на доставку грузов в международном сообщении.

В зависимости от источников влияния на предприятие в условиях рынка, выделяют сферу прямого (рисунок 1.1) и сферу косвенного воздействия на АТП (рисунок 1.2).

К поставщикам с которыми взаимодействует АТП относятся:

- поставщики подвижного состава (автомобильные заводы или их дилеры);
- поставщики топливных и смазочных материалов;
- поставщики капитала (банки);
- поставщики информации (средства массовой информации, специализированные фирмы).

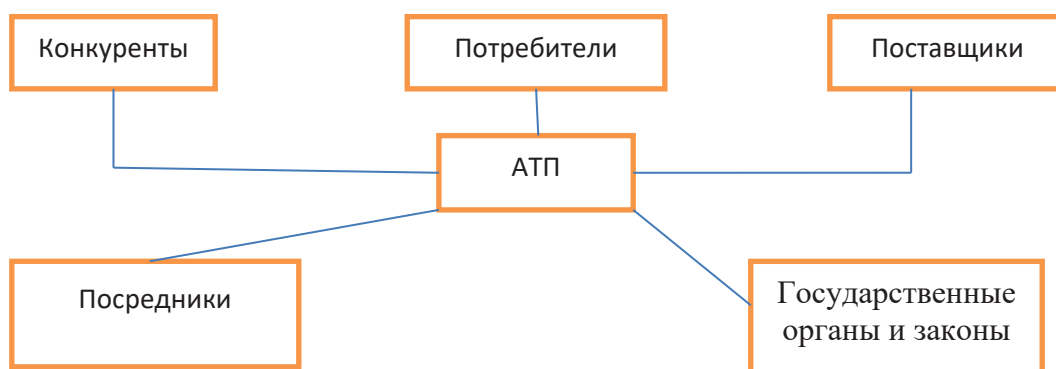


Рисунок 1.1 - Сфера прямого воздействия на АТП

Потребителями автотранспортных услуг выступают промышленные предприятия, предприятия торговли, сферы услуг и бытового обслуживания, предприятия сельского хозяйства, государственные организации и учреждения, индивидуальные потребители.

Конкурентами АТП являются другие АТП и автотранспортные предприниматели, предприятия других видов транспорта, грузовладельцы, использующие собственный автомобильный транспорт.

В качестве посредников могут выступать транспортно-экспедиционные предприятия и фирмы, торгующие информацией о нахождении грузов и автотранспортных средств.

Также с АТП могут непосредственно взаимодействовать органы государственного управления: местные органы исполнительной власти, комитет транспортного контроля Министерства транспорта и коммуникаций Республики Казахстан, органы Государственной налоговой инспекции, другие органы.

Косвенное воздействие на деятельность АТП оказывают такие факторы, как научно-технический прогресс, общеэкономическая и политическая ситуация, международная обстановка, деятельность профсоюзов и другие.

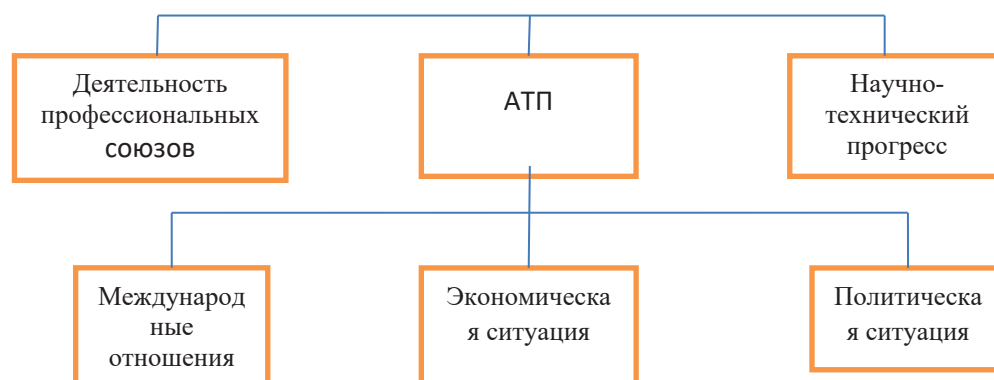


Рисунок 1.2 - Сфера косвенного воздействия на АТП

1.1.5. Структура рынка: потребительский рынок, рынок производителей

Диапазон потребителей услуг автомобильного транспорта чрезвычайно широк. Автотранспортные услуги потребляются и индивидуальными пользователями (отдельными лицами, семьями), и предприятиями всех без исключения отраслей хозяйства, и другими транспортными предприятиями, и государственными учреждениями. Поведение потребителей каждой из этих групп при выборе автотранспортного предприятия и принятии решения о заключении договора перевозки, а также их требования к предоставляемым услугам, условиям обслуживания и т. д. имеют свои особенности.

Число покупателей (индивидуальными пользователями) услуг предприятий грузового автотранспорта относительно мало, невелик и объем услуг, приобретаемых ими. Номенклатура услуг ограничена. Этот рынок не является доминирующим в деятельности грузовых автотранспортных предприятий. Вместе с тем игнорировать его существование нецелесообразно. Поэтому рассмотрим этапы процесса покупки автотранспортных услуг и побудительные факторы маркетинга, оказывающие влияние на выбор, который делает потребитель.

Возникновение потребностей в приобретении автотранспортных услуг (первый этап процесса покупки услуги) имеет у индивидуальных потребителей ярко выраженный временный и сезонный характер.

Временные потребности возникают от случая к случаю, например, для перевозки мебели, бытовой техники, при строительстве дач и т. п. В этих случаях потребители обращаются к услугам автотранспортных предприятий (предпринимателей) или транспортных агентств.

Сезонные потребности имеют место, например, при массовом выезде горожан на дачи или при завершении дачного сезона.

На втором этапе - этапе поиска информации - покупатель автотранспортных услуг начинает искать информацию как об автотранспортных предприятиях, выполняющих необходимые ему услуги, так и о самих услугах, доступных на рынке.

На стадии поиска информации потребителя обычно интересуют следующие вопросы:

- ассортимент услуг. Поскольку потребности индивидуального потребителя не очень разнообразны, то и требования к ассортименту услуг невелики. В основном эти требования сводятся к необходимости выполнения силами перевозчика погрузочно-разгрузочных и такелажных работ;

- стоимость необходимых ему услуг;

- время выполнения услуг (в течение какого периода времени будет выполнена перевозка и оказаны другие услуги с момента подачи заявки).

После сбора необходимой информации потребитель производит ее оценку. Решающее значение на этом этапе приобретает обычно источник получения сведений. Более высокую оценку получает перевозчик, услугами которого пользовались родственники, знакомые, друзья или сами потребители. Как правило, и оценка информации, и принятие решения происходят на «бытовом» уровне, без использования специальных методов анализа.

В результате пользования услугами АТП у потребителя может сложиться как хорошее, так и безразличное или отрицательное впечатление. Для того чтобы потребитель остался доволен качеством обслуживания, перевозчик должен в точности выполнить все оговоренные виды работ (услуг): соблюсти сроки выполнения перевозки, предоставить весь набор необходимых услуг, определить приемлемую стоимость обслуживания.

На рисунке 1.3 представлены возможные варианты выбора перевозчика.

1.1.6. Деятельность автотранспортных предприятий в рыночных секторах рынка

При покупке автотранспортных услуг предприятиями, производящими продукцию промышленного назначения (ППН), рынок автотранспортных услуг определяется как совокупность лиц и организаций, закупающих автотранспортные услуги для использования их при производстве других товаров или услуг, предназначенных прочим потребителям.

Этот рынок обладает целым рядом характеристик, отличающих его от рынка товаров широкого назначения.

Наиболее значимыми являются:

- большое количество покупателей автотранспортных услуг;

- промышленные предприятия пользуются услугами грузового автомобильного транспорта намного чаще и в больших объемах, чем индивидуальные потребители;

- эти покупатели крупнее и обычно сконцентрированы территориально.

В каждом городе или регионе существуют так называемые промышленные зоны, в которых сосредоточено большинство промышленных предприятий;

- спрос на перевозки продукции промышленного назначения опре-

деляется спросом на продукцию соответствующих предприятий. Любое предприятие покупает автотранспортные услуги для доставки на свое производство сырья, комплектующих, запасных частей и т. д. с целью их последующей обработки и выпуска готовой продукции.

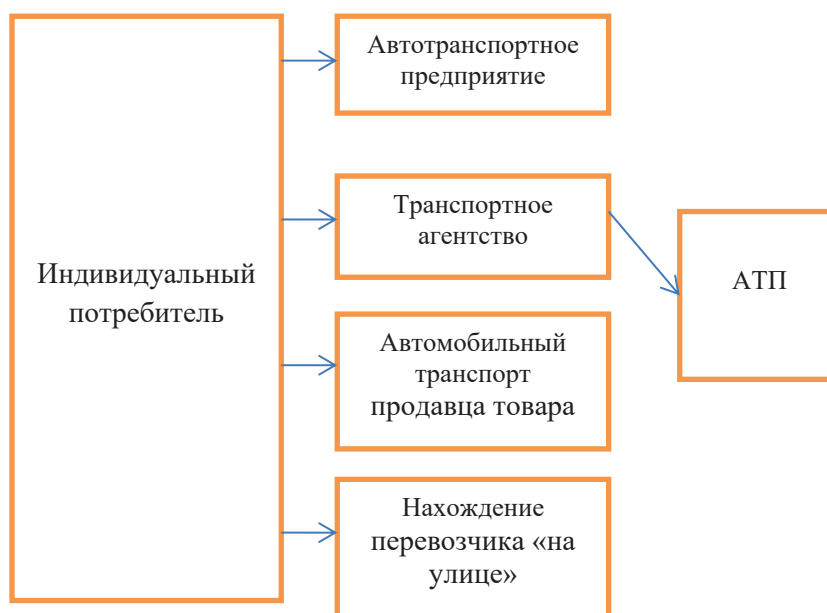


Рисунок 1.3 - Возможные варианты выбора перевозчика

Автотранспортные услуги для нужд промышленных предприятий закупают профессионально подготовленные специалисты, которые учатся, как совершать закупки наиболее выгодным образом. Индивидуальный потребитель гораздо менее искушен в искусстве рациональной покупки автотранспортных услуг. Поэтому он обращается к **брокеру** - (тот «сводит» грузовладельца с перевозчиком), который не принимает на себя ответственности за выполнение транспортных услуг. В этом есть коренное отличие брокеров от классических экспедиторов.

Брокерские услуги наиболее типичны для организации помашинных перевозок.

Процесс покупки автотранспортных услуг на рынке продукции промышленного назначения состоит из восьми этапов.

Осознание проблемы необходимости приобретения услуг АТП. Здесь могут сыграть роль различные события, например, предприятие решает начать выпуск новой продукции, для чего требуется доставка нового оборудования. Имеющееся на предприятии оборудование устаревает, либо выходит из строя. Требуется замена на новое оборудование или необходима доставка запасных частей.

Поиск надежного перевозчика. Потребитель остался недоволен качеством обслуживания и приходит к необходимости поиска другого перевозчика, оказывающего аналогичные услуги по более низким тарифам и лучшего качества.

Воздействие внешних факторов. На потребителя могут оказать влияние и внешние факторы, такие, как реклама, личный контакт с представителем перевозчика и т. д.

Обобщенное описание нужды. Осознав необходимость обращения к перевозчику, потребитель должен определить наиболее важные для себя стороны в работе перевозчика и обобщенно описать ему свои нужды.

На этом этапе перевозчик может оказать потребителю большое содействие. Во многих случаях представитель потребителя может не полностью разбираться в тонкостях работы АТП и быть неосведомленным о некоторых видах обслуживания и услуг, выполняемых перевозчиком.

Оценка характеристик автотранспортных услуг. На данном этапе потребитель уточняет перечень необходимых ему характеристик АТП и отдельных автотранспортных услуг.

Поиск перевозчиков. На этом этапе потребитель пытается выявить наиболее подходящих перевозчиков. Он может заняться изучением рекламы, справочников, запросить рекомендации от других фирм. Часть перевозчиков будет исключена сразу, поскольку они не соответствуют сформулированным на предыдущем этапе требованиям, или их провозные возможности могут быть ниже объема перевозок, необходимого заказчику, либо они имеют плохую репутацию в смысле обеспечения надежности перевозок. Итогом данной работы станет ограниченный список квалифицированных АТП.

Запрашивание предложений. Потребитель начинает запрашивать коммерческие предложения от выделенных им перевозчиков. Некоторые из них пришлют свои прайс-листы, с другими потребитель проведет переговоры. Таким образом, заказчик получит информацию для ее дальнейшей оценки.

Выбор перевозчика. На этом этапе потребитель на основе изучения поступивших предложений переходит к окончательному выбору перевозчика.

На рисунке 1.4 представлены варианты такого выбора.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

1. Что такое предприятие?
2. Что представляет собой предпринимательская деятельность?
3. Что лежит в основе классификации предприятий по принадлежности капитала?
4. По каким признакам, кроме общих классификационных, различаются предприятия автомобильного транспорта?
5. Что относится к прочим предприятиям автомобильного комплекса?
6. Дайте понятие внешней среды и внутренней среды предприятия.
7. Перечислите элементы внешней среды, влияющие на внутреннюю среду предприятия.
8. Назовите субъекты воздействия на внутреннюю среду предприятия.
9. В чем заключается воздействие конкурентов на предприятие?
10. Дайте определение внутренней среды предприятия.

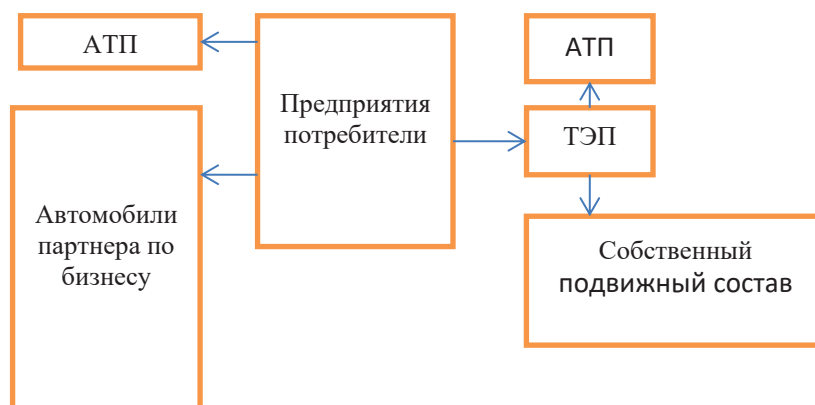


Рисунок 1.4 - Возможные варианты выбора перевозчика потребителями

1.2. Производственные фонды предприятий

1.2.1. Понятие основных фондов. Состав производственных и непроизводственных фондов

Основные фонды - совокупность средств труда, функционирующих в неизменной натуральной форме в течение длительного периода времени и переносящих свою стоимость на готовый продукт частями по мере износа.

По своему назначению основные фонды подразделяются на производственные, предназначенные для использования в производственном процессе, и непроизводственные, используемые для удовлетворения культурно-бытовых и иных нужд работника.

В отличие от основных производственных фондов непроизводственные фонды не переносят свою стоимость на стоимость изготавливаемой продукции, амортизация по ним не начисляется, а их воспроизведение осуществляется за счет прибыли.

Здания - к ним относятся архитектурно-строительные объекты, назначением которых является создание условий для труда, социально-культурного обслуживания работающих и хранения материальных ценностей. В состав здания входят коммуникации внутри здания: система отопления, водопровод, газопровод и канализация, силовая и осветительная электропроводки вместе с арматурой, телефонные и сигнализационные сети, вентиляционные устройства, подъемники (лифты).

По своему участию в производственном процессе, здания подразделяются на здания производственного и непроизводственного назначения.

В АТП к зданиям производственного назначения относятся здания гаражей, цехов, ремонтные мастерские, профилактории, автостанции, автовокзалы, а также строения служащие местом для выполнения административно- хозяйственных функций - конторы, склады, кладовые, душ.

К зданиям непроизводственного назначения относятся здания социально-культурного и коммунально-бытового назначения.

Сооружения - к ним относятся инженерно-строительные объекты назначением которых является создание условий необходимых для осуществления процесса производства, но не изменяющих предмет труда. В АТП к сооружениям относятся покрытия территорий и площадок, открытые площадки для хранения автомобилей, погрузочно-разгрузочные устройства, эстакады на открытых площадках, канавы для ремонта, топливозаправочные колонки, навесы, эстакады, заборы, водоемы, колодцы, цистерны для воды и смазочных материалов, резервуары, водонапорные башни и т. д.

Передаточные устройства - к ним относятся устройства при помощи которых происходит передача электрической и тепловой энергии, и передача механической энергии от машин - двигателей к рабочим машинам. Это трансмиссии, транспортеры, наружные электросети, трубопроводы со всеми промежуточными устройствами.

Машины и оборудование:

а) силовые машины и их оборудование - к ним относят электродвигатели, генераторы, трансформаторы, паровые турбины, двигатели внутреннего сгорания, передвижные электростанции, компрессоры.

б) рабочие машины и их оборудование - к ним относятся машины предназначенные для механического, термического и химического воздействия на предмет труда в процессе производства. Это прессы, молоты, горны, электросварочные аппараты, металлорежущие станки и т. д.

в) измерительные и регулирующие приборы и устройства и лабораторное оборудование - к ним относятся измерительные приборы и оборудование постов и станций диагностики, лабораторное оборудование и приборы, электроизмерительные приборы и устройства общего и специального назначения и т. д.

г) прочие машины и их оборудование - к ним относятся оборудование АТС, пожарные машины, автомобили всех типов, используемые для хозяйственного обслуживания и т. д.

Транспортные средства - это средства передвижения, предназначенные для перевозки людей и груза. К ним относятся грузовые и легковые автомобили, прицепы и полуприцепы, тягачи, автобусы, специальные автомобили, самосвалы.

Инструмент - к ним относятся механизированные и немеханизированные орудия труда. Это электродрели, электровибраторы, рабочие зажимы, тиски и т. д.

Производственный инвентарь и принадлежности - к ним относятся рабочие столы, верстаки, ограждения для машин, шкафы производственного назначения, стеллажи, инвентарная тара и др.

Хозяйственный инвентарь - включает предметы конторского и хозяйственного значения. Это мебель, диваны, вешалки, электронагревательные приборы и т. д.

Прочие основные фонды - это капитальные вложения в земельные участки (многолетние насаждения, отвод земельных участков) и законченные капитальные работы по арендованным основным фондам.

По характеру участия в производственном процессе в структуре основных производственных фондов (ОПФ) принято выделять активную и пассивную части. К активной части относятся те группы ОПФ, которые принимают непосредственное участие в основном производственном процессе. В АТП - это транспортные средства, без которых невозможно выполнение процесса перевозок. К пассивной части относятся ОПФ, содействующие производственному процессу, обеспечивающие нормальное функционирование активной части ОПФ - это здания, сооружения, оборудование, дорогостоящий инвентарь.

Наряду с производственными основными фондами существуют непроизводственные основные фонды: жилые дома, детские и спортивные учреждения и другие объекты культурно-бытового обслуживания трудящихся, которые находятся на балансе предприятия.

При данной структуре объем выпуска продукции и уровень финансовых показателей предприятия зависят от использования ОПФ. Оценить эффективность эксплуатации ОПФ можно по величине фондоотдачи, фондоемкости, фондовооруженности и рентабельности; кроме того, в сфере автомобильного транспорта получили применение коэффициенты, характеризующие использование ОПФ.

1.2.2. Оценка, износ и амортизация основных средств

Оценка основных фондов осуществляется по первоначальной, восстановительной и остаточной стоимости.

Первоначальная стоимость включает фактические затраты на приобретение и сооружение основных средств, расходы на доставку.

Балансовая стоимость - стоимость, по которой основные фонды учитываются в балансе организации по данным балансовой ведомости.

Восстановительная стоимость - стоимость воспроизведения данного вида основных средств в современных условиях.

Остаточная стоимость - стоимость, определяемая путем вычитания из первоначальной стоимости суммы начисленной амортизации.

Любые объекты основных фондов подвержены физическому и моральному износу.

Моральный износ проявляется в потере экономической эффективности и целесообразности использования в течение всего срока полезного использования.

Различают четыре вида морального износа:

1. Моральный износ первого ряда - уменьшение стоимости основных фондов в результате выпуска таких же более дешевых.

2. Моральный износ второго ряда - уменьшение стоимости машин и оборудования в результате выпуска более современных.

3. Износ третьего ряда - постепенная утрата основными средствами своих технико-экономических свойств.

4. Моральный износ четвертого ряда - уменьшение стоимости основных средств в результате разрушения под воздействием окружающей среды.

Амортизация- это возмещение основных фондов путем включения части их стоимости в затраты на выпуск продукции (себестоимость) или на выполненную работу. Цель амортизации - накопление денежных средств для последующего полного или частичного восстановления основных фондов. Начисление амортизации осуществляется в течение всего срока полезного использования, кроме случаев:

-их нахождения на реконструкции или модернизации по решению руководства;

-перевода объекта на консервацию на срок более трех месяцев по решению руководства.

В условиях рыночных отношений величина амортизационных отчислений оказывает существенное влияние на экономику предприятия. С одной стороны, слишком высокая доля отчислений увеличивает величину издержек производства, а следовательно, снижает конкурентоспособность продукции, уменьшает объем получаемой прибыли и поэтому сокращает диапазон возможностей предприятия по его экономическому уровню развития.

С другой стороны, заниженная доля отчислений удлиняет срок оборачиваемости средств, вложенных в приобретение основных фондов, а это ведет к их старению и, как следствие, снижению конкурентоспособности, потере своих позиций на рынке.

Таким образом, величина амортизационных отчислений является функцией многих переменных.

Амортизация не начисляется по библиотечным фондам, продуктивному скоту и жилищному фонду.

Основными способами начисления амортизации являются:

1. Линейный

При данном способе амортизация начисляется как произведение первоначальной (восстановительной) стоимости и нормы амортизации.

$$A = OC \cdot H_A / 100\% \quad (1.1)$$

где А-месячная (годовая) сумма амортизации, тенге;

H_A -норма амортизации, %

ОС – первоначальная стоимость основных средств 100 тыс.тенге

Норма амортизации определяется из следующей зависимости

$$H_A = 100 / N \quad (1.2)$$

Где N-срок полезного использования объекта (СПИ), месяцев, лет.

Например: СПИ = 5 лет, первоначальная стоимость ОС=100 тыс. тенге, тогда:

$$H_a = 100 / 5 = 20 \%$$

$$A = (100 \text{ тыс.тенге.} \cdot 20) / 100 = 20000 \text{ тенге.}$$

2. Способ уменьшаемого остатка

Амортизация рассчитывается исходя из нормы амортизации и остаточной стоимости объекта основных средств.

Если $H_a = 20 \%$, то:

- по истечению первого года использования

$$A_1 = [(100 \cdot 20) / 100] = 20 \text{ тыс. тенге,}$$

-по истечению второго года использования

$$A_2 = [(100-20) \cdot 20] = 16 \text{ тыс. тенге,}$$

-по истечению третьего года использования

$$A_3 = [(80-16) \cdot 20] = 12,8 \text{ тыс. тенге.}$$

-по истечению четвертого года использования

$$A_4 = [(64-12,8) \cdot 20] = 10,240 \text{ тыс. тенге,}$$

-по истечению пятого года использования

$$A_5 = [(51,2-10,2) \cdot 20] = 8,2 \text{ тыс. тенге.}$$

Остальное - ликвидационная стоимость.

3. Производственный метод определения амортизации

Амортизация определяется в зависимости от объема выпущенной продукции или оказанных услуг.

Например:

Предприятие имеет копировальное устройство стоимостью 100 000 тенге. По техническим условиям в течение срока службы он может произвести 10 000 000 единиц копий. За отчетный период выполнено 4 500 000 копий. Требуется определить амортизацию за отчетный период.

Амортизация определяется из следующего выражения:

$$A = (100\,000 / 10\,000\,000) \cdot 4\,500\,000 = 450 \text{ тенге.}$$

Методика определения величины амортизационных отчислений по подвижному составу отличается от методики определения амортизационных отчислений по другим основным производственным фондам. Норму амортизации устанавливают на полное восстановление (реновацию) и на капитальный ремонт (включая модернизацию).

Установление 2-х отдельных норм предусматривает учет взаимосвязи и взаимозависимости между ними.

Чем короче установленный срок службы группы основных производственных фондов, тем меньше при прочих равных условиях количество

ремонтов, тем ниже должна быть норма амортизационных отчислений на капитальный ремонт.

Нормы амортизационных отчислений для каждого вида установленных основных производственных фондов для всех предприятий и организаций страны едины и исходят из эксплуатации этих фондов в обычных условиях.

Нормы амортизационных отчислений установлены в процентах от балансовой стоимости подвижного состава по трем группам:

1. Транспортные автомобили, прицепы и полуприцепы;
2. Легковые автомобили;
3. Автобусы и специальные автомобили.

Главным отличием методики построения новых норм амортизации состоит в том, что в основу определения нормы амортизации на полное восстановление положен пробег автомобиля, а не срок службы. Это относится ко всем автомобилям за исключением:

1. Грузовые автомобили грузоподъемностью до 2-х т;
2. Автобусы особо малого класса (по длине автобуса);
3. Легковые автомобили (кроме автомобилей-такси);
4. Специальные автомобили.

Для выше перечисленных групп автомобилей, нормы амортизационных отчислений на полное восстановление устанавливаются в процентах от балансовой стоимости из расчета на год независимо от пробега.

По основной группе подвижного состава (за исключением 4 групп) нормы амортизационных отчислений на полное восстановление определяется в процентах от балансовой стоимости автомобиля на 1000 км пробега.

Нормы амортизационных отчислений на капитальный ремонт автомобиля определяются (за исключением специальных автомобилей) в процентах от балансовой стоимости на 1000 км пробега.

Нормы амортизационных отчислений на капитальный ремонт специальных автомобилей учитывается в процентах от балансовой стоимости автомобиля в год независимо от их пробега.

Нормы амортизационных отчислений в процентах на полное восстановление подвижного состава определяется по следующим формулам:

1. Для основной группы подвижного состава, по которым нормы амортизационных отчислений зависит от пробега на 1000 км:

$$H_A = \frac{(C_6 - C_{л}) \cdot 1000}{C_6 \cdot L_{нп}} \cdot 100 \% \quad (1.3)$$

где C_6 - балансовая стоимость автомобиля тенге;

$C_{л}$ - ликвидационная стоимость основных производственных фондов равная полученной выручки от реализации списанных основных производственных фондов за вычетом стоимости по их демонтажу, тенге;

$L_{нп}$ - нормативный амортизационный пробег автомобиля, км.

2. Для второй группы нормы амортизационных отчислений на полное восстановление не зависит от пробега:

$$H_A = \frac{(C_6 - C_л) \cdot 1000}{C_6 \cdot A_n} \cdot 100 \% \quad (1.4)$$

где A_n -амортизационный период (нормативный срок службы по данной группе автомобилей, годы.

Норма амортизационных отчислений на капитальный ремонт автомобилей (кроме специальных автомобилей) определяется по формуле:

$$H_A = \frac{(C_6 - C_л) \cdot 100}{C_{кр} \cdot A_n} \cdot 100 \% \quad (1.5)$$

где $C_{кр}$ - стоимость капитального ремонта в течение всего амортизационного периода, тенге.

К норме амортизационных отчислений на полное восстановление и капитальный ремонт есть поправочные коэффициенты. Амортизационный фонд на полное восстановление и капитальный ремонт начисляется ежемесячно в течении фактического срока службы основных фондов.

1.2.3.Показатели эффективности использования основных производственных фондов

Эффективное использование основных фондов способствует сближению сроков их физического и морального износа, а, следовательно, ускорению темпов обновления основных фондов.

В результате лучшего использования основных фондов происходит снижение затрат живого и овеществленного труда на единицу транспортной продукции, что приводит к снижению себестоимости перевозок и повышению рентабельности автотранспортных предприятий.

Показатели использования основных производственных фондов автомобильного транспорта подразделяются на две группы:

1. Натуральные;
2. Стоимостные.

К натуральным показателям в первую очередь относится показатель производительности на одну среднесписочную автомобиле - тонну:

а) в тоннах:

$$W = \frac{Q}{A_c \cdot q} \quad (1.6)$$

б) в тонно - километрах:

$$W = \frac{P}{A_c \cdot q} \quad (1.7)$$

Для оценки эффективности использования основных фондов в сфере автомобильного транспорта применяются показатели фондоотдачи, фондоемкости, фондовооруженности и рентабельности основных фондов, а также различные коэффициенты.

Фондоотдача Φ_o - показатель, который отражает сумму доходов $\sum D$, приходящуюся на 1 тенге основных производственных фондов ОПФ:

$$\Phi_o = \frac{\sum D}{\text{ОПФ}} \quad (1.8)$$

Фондоемкость Φ_e — показатель, обратный фондоотдаче. Он характеризует стоимость основных производственных фондов, приходящуюся на каждое тенге дохода $\sum D$:

$$\Phi_e = \frac{\text{ОПФ}}{\sum D} \quad (1.9)$$

Фондовооруженность Φ_v — показатель, характеризующий обеспеченность каждого работника основными производственными фондами:

$$\Phi_v = \frac{\Phi_o}{N} \quad (1.10)$$

где N — среднесписочная численность работников АТП (чел.). Рентабельность основных фондов R_{of} представляет собой отношение балансовой прибыли $\Pi_{бал}$ автотранспортного предприятия к сумме основных производственных фондов:

$$R_{of} = \frac{\Pi_{бал}}{\Phi_{осн}} \quad (1.11)$$

Кроме перечисленных показателей, для оценки использования основных производственных фондов в сфере автомобильного транспорта используются коэффициенты экстенсивного использования ($K_{экс}$), интенсивного использования ($K_{инт}$), интегральной загрузки ($K_{инт.загр}$), сменности работы основных фондов ($K_{см.}$), износа ($K_{и}$).

Коэффициент экстенсивного использования основных фондов (коэффициент экстенсивной загрузки) представляет собой отношение фактически отработанного времени в часах $T_{ф}$ за смену (сутки, месяц, год) к возможному T_v

$$K_{экс} = \frac{T_{ф}}{T_v} \quad (1.12)$$

Если в числителе принимается плановое $T_{п}$, календарное $T_{к}$, режимное (номинальное) $T_{р}$ время, то в результате могут быть рассчитаны плановый, календарный и режимный (номинальный) коэффициенты экстенсивного использования.

Коэффициент интенсивного использования основных фондов определяют соотношением фактически выполненного объема работ в единицу времени $W_{ф}$ к плановому $W_{п}$:

$$K_{\text{инт}} = \frac{W_{\phi}}{W_{\pi}} \quad (1.13)$$

или к максимально возможной выработке W_{max} за то же время

$$K_{\text{инт.}} = \frac{W_{\phi}}{W_{\text{max}}} \quad (1.14)$$

Коэффициент интегральной нагрузки основных фондов учитывает использование основных фондов во времени с учетом производительности труда и определяется произведением коэффициентов экстенсивного и интенсивного использования основных фондов предприятия:

$$K_{\text{инт.загр.}} = K_{\text{экс}} \cdot K_{\text{инт.}} \quad (1.15)$$

Коэффициент сменности работы основных фондов показывает сколько смен в течение суток работала в среднем каждая единица установленного оборудования, и определяется делением числа машино-смен, отработанных во всех сменах, M_c на количество установленного оборудования M :

$$K_{\text{см}} = M_c \cdot M \quad (1.16)$$

Коэффициент износа различных видов или групп основных фондов определяется соотношением отношение стоимости износа основных фондов $C_{\text{и}}$ к первоначальной стоимости основных фондов Φ_{π} :

$$K_{\text{и}} = \frac{C_{\text{и}}}{\Phi_{\pi}} \quad (1.17)$$

Улучшение использования основных фондов может быть достигнуто в результате повышения производительности автомобильного парка.

Существует группа показателей, позволяющая оценивать состав и структуру основных фондов:

Коэффициент обновления основных фондов ($K_{\text{обн}}$) рассчитывается так:

$$K_{\text{обн}} = \frac{\Phi_{\text{введ}}}{\Phi_{\text{кг}}} \quad (1.18)$$

где $\Phi_{\text{введ}}$ - стоимость вновь введенных основных фондов за определенный период, тенге;

$\Phi_{\text{кг}}$ - стоимость основных фондов на конец того же периода, тенге.

Коэффициент выбытия основных фондов ($K_{\text{выб}}$) определяется следующим образом:

$$K_{\text{выб.}} = \frac{\Phi_{\text{выб.}}}{\Phi_{\text{нач.}}} \quad (1.19)$$

где $\Phi_{\text{выб.}}$ - стоимость выбывающих основных фондов за определенный период, тенге;

$\Phi_{\text{нач.}}$ - стоимость основных фондов на начало того же периода, тенге.

Коэффициент прироста основных фондов ($K_{\text{рост.}}$) рассчитывается по формуле:

$$K_{\text{рост.}} = \frac{\Phi_{\text{введ.}} \cdot \Phi_{\text{выб.}}}{\Phi_{\text{нач.}}} \quad (1.20)$$

Среднегодовая стоимость основных производственных фондов определяется по формуле:

$$\Phi = \Phi_{\text{Т}} + \frac{\Phi_{\text{введ.}} \cdot K}{12} - \frac{\Phi_{\text{выб.}} \cdot (12-K)}{12} \quad (1.21)$$

где $\Phi_{\text{Т}}$ - стоимость ОПФ на начало года, тенге;

$\Phi_{\text{введ.}}$ - стоимость вводимых в течение года ОПФ, тенге;

$\Phi_{\text{выб.}}$ - стоимость выбывающих в течение года ОПФ, тенге;

K - количество полных месяцев функционирования ОПФ в течение года.

Для повышения эффективности использования основных фондов необходимо повышение степени их загрузки, особенно их активной части, обновление фондов (об этом можно судить по изменению выше названных коэффициентов), использование прогрессивного оборудования, современных технологий и квалифицированных работников, совершенствование организации и управления производством.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

1. Дайте определение основных производственных фондов.
2. Что относится к непроизводственным основным фондам?
3. Перечислите состав основных производственных фондов.
4. Какие основные производственные фонды называются активными?
5. Дайте определения пассивных основных производственных фондов.
6. Как делиться фонды по принадлежности к предприятию?
7. Что понимается под нематериальными активами?
8. Какие факторы влияют на формирование основных производственных фондов?
9. Что понимается под основными фондами транспорта?
10. Перечислите способы оценки основных фондом.

1.3. Оборотные средства автотранспортных предприятий

1.3.1. Понятие, состав, структура, классификация. Кругооборот оборотных средств

Оборотные производственные фонды предприятия включают в себя производственные запасы, незавершенное производство и расходы будущих периодов.

Оборотные производственные фонды обслуживают процесс производства. Одновременно с ними в сфере обращения функционируют фонды обращения. К ним относят денежные средства в банке на расчетном счете предприятия, в кассе; средства, указанные в расчетных документах за выполненные перевозки и другие услуги; дебиторскую задолженность заказчиков.

Совокупность денежных средств предприятия, предназначенных для образования оборотных фондов и фондов обращения, составляет **оборотные средства** предприятий.

Различают состав и структуру оборотных средств. Под составом оборотных средств понимают совокупность элементов, образующих оборотные средства.

Соотношение между отдельными элементами оборотных средств, выраженное в процентах, называется структурой оборотных средств.

Особенностью автотранспортных предприятий является то, что на у них нет незавершенного производства, нет готовой продукции как конечного результата производственной деятельности предприятий. Эта особенность автотранспортного предприятия определяет относительно меньшую долю оборотных средств (примерно 15%) в сумме всех средств АТП, в то время как на машиностроительных предприятиях она составляет 35—45% общей суммы основных и оборотных средств.

К оборотным производственным фондам относятся средства производства, которые участвуют, как правило, только в одном производственном цикле. При этом их стоимость полностью включается в затраты на производство продукции.

Производственные запасы составляют 40—50% оборотных средств АТП, производственные оборотные фонды — около 90%.

При планировании оборотных средств производственные запасы разделяются на следующие основные группы:

1. Материалы для эксплуатации, ремонта автомобилей и других нужд — составляют примерно 20% производственных запасов;

2. Топливо — около 6%;

3. Автомобильные шины, находящиеся в запасе на складе АТП, в шинном цехе, на автомобилях технической помощи, автостанциях и линейных пунктах — примерно 8%. Шины, смонтированные на колесах автомобиля (включая и запасное колесо), входят в состав основных средств и поэтому в оборотных средствах не учитываются;

4. Запасные части фонда оборотных агрегатов для ремонта автомобилей агрегатным методом — до 40% производственных запасов. Сюда включаются также материалы для ремонта подвижного состава;

5. Малоценные и быстроизнашивающиеся инструменты и материалы со сроком службы менее одного года — до 30% производственных запасов.

Вследствие многократности использования инструмента и инвентаря установлен следующий порядок отнесения стоимости их износа на себестоимость перевозок: 50% их стоимости списывается при первоначальной передаче в эксплуатацию и остальные 50% — при окончательном износе (за вычетом стоимости реализуемых остатков от списываемых предметов).

К незаконченным расчетам относятся:

1. Незавершенное производство, которое имеет место лишь в процессе выполнения текущих ремонтов и не связано с основной деятельностью;

2. Расходы будущих периодов.

Это обусловлено тем, что некоторые затраты осуществляются в предыдущем периоде, и их относят на себестоимость перевозок в последующие периоды.

К этим расходам причисляются арендная плата, затраты на научно-исследовательские работы, печатные издания и т. д.

Суммарное количество оборотных средств по указанной группе небольшое и составляет менее 1% общего их количества.

1.3.2. Нормирование оборотных средств. Показатели оборачиваемости

Кроме оборотных производственных фондов, каждое предприятие располагает средствами, функционирующими в сфере обращения, или фондами обращения. Они складываются из готовой продукции и денежных средств, необходимых для закупки сырья, топлива, запасных частей и т. п.

Фонды обращения включают в себя средства в расчетах и денежные средства, которые составляют значительную долю от общего количества оборотных средств. Сюда включаются средства, находящиеся в кассе, на расчетном счете, в аккредитивах, в расчетных документах (рис. 1.5).

Денежные средства, расчеты по автомобильным перевозкам и с разными дебиторами (предприятиями, организациями и отдельными лицами), а также другие элементы собственных оборотных средств, функционирующих в сфере обращения, являются ненормируемыми оборотными средствами.

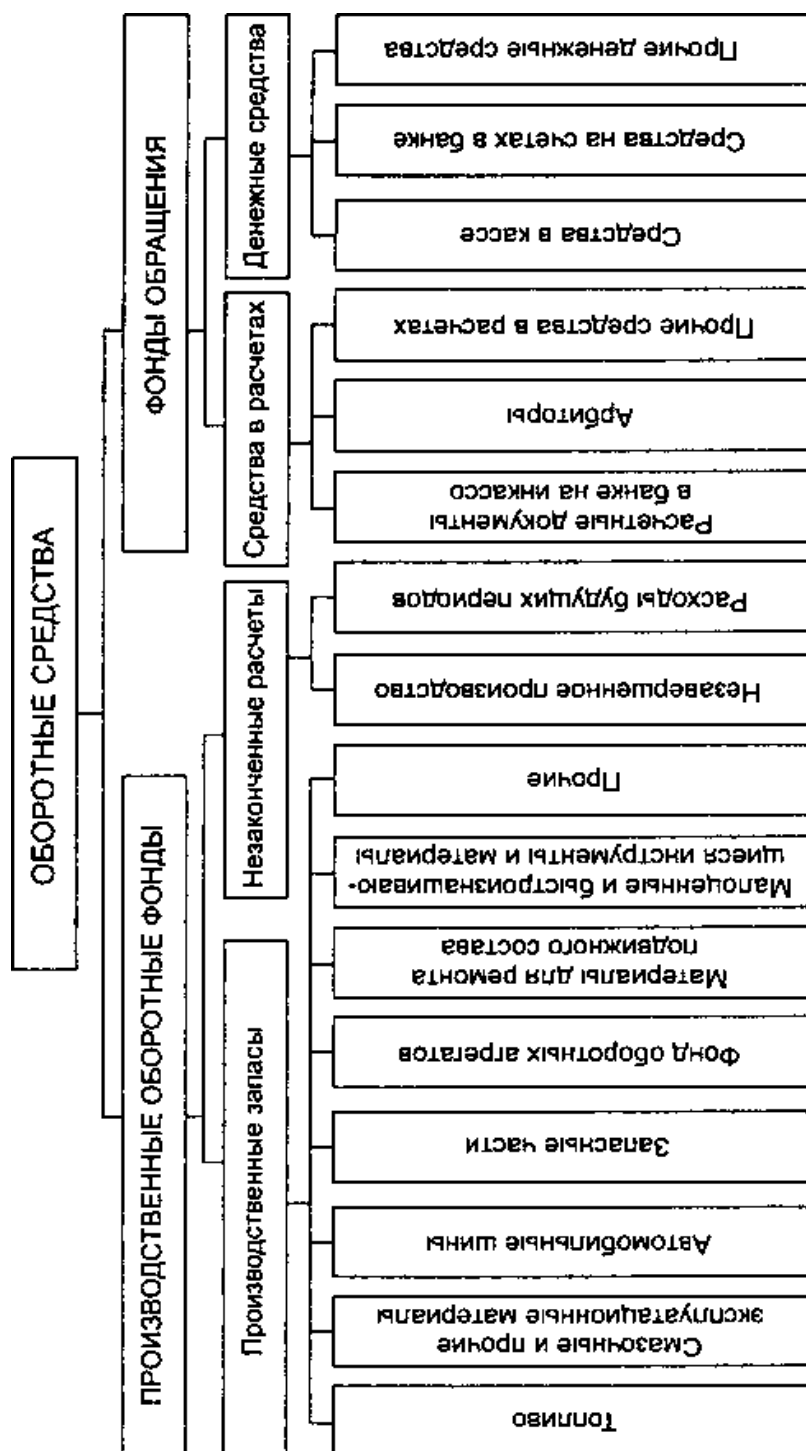


Рисунок 1.5- Структурная схема состава оборотных средств

Нормативы собственных оборотных средств определяют в тенге исходя из среднесуточного расхода отдельных элементов оборотных фондов и необходимого их запаса в днях:

$$\Phi_{об} = \frac{С \cdot Н}{Д} \quad (1.22)$$

где $С$ — затраты производства согласно смете на планируемый период по данному элементу оборотных средств, тенге;

$Н$ — норма запаса по данному элементу оборотных средств, дни;

$Д$ — продолжительность планируемого периода, дни.

В состав норматива включаются запасы, находящиеся на складе предприятия, и материальные ценности в пути.

При неравномерности поставок различных материалов в состав норматива оборотных средств следует включить страховой (гарантийный) запас, размер которого выверяется опытным путем с учетом отклонений от планового снабжения в предыдущем периоде. В результате общий норматив запаса в днях по элементам оборотных средств складывается из текущего, технологического, транспортного и страхового запасов.

Оборотные средства предприятий совершают непрерывный кругооборот, постепенно меняя свою натуральную форму. Они последовательно проходят три стадии: обращения (I), в которой оборотные средства перетекают из денежной формы в форму производственных запасов; производства (II), в которой материальные запасы расходуются в производстве и на их основе создается готовая продукция (на автотранспорте — выполняется транспортная работа); обращения (III), в которой производственная продукция превращается в денежные средства, вновь используемые для пополнения производственных запасов.

Кругооборот оборотных средств на автомобильном транспорте имеет свои особенности, обусловленные экономической природой транспортной продукции и спецификой процесса ее производства. Так как продукция транспорта имеет только стоимостную форму и не обладает вещественной, то на III стадии кругооборота реализация транспортной продукции совпадает по времени с ее производством, т. е. со II стадией. В связи с этим на автомобильном транспорте оборотные средства имеют две стадии оборота.

Оборачиваемость оборотных средств характеризуется тремя взаимосвязанными показателями: скоростью, временем оборота и размером оборотных средств, приходящихся на 1 тенге доходов предприятия.

Скорость оборота определяется числом оборотов (коэффициентом оборачиваемости) за месяц (квартал, год), которые совершают оборотные средства:

$$n_{об} = \frac{\Sigma Д}{\Phi_{об}} \quad (1.23)$$

где $\sum Д$ — сумма доходов предприятия за рассматриваемый период времени без отчислений от доходов в размере 2%, направляемых на строительство дорог, тенге;

$\Phi_{об}$ — сумма оборотных средств, привлеченных для выпуска продукции, тенге.

Число оборотов оборотных средств представляет собой сумму реализованной продукции на 1 тенге оборотных средств предприятия.

Время оборота определяется в днях: количество календарных дней отчетного периода T_k делится на число оборотов:

$$t_{об} = \frac{T_k}{n_{об}} \quad (1.24)$$

Третий показатель, обратный коэффициенту оборачиваемости и называемый коэффициентом загрузки оборотных средств, характеризует количество оборотных средств, приходящееся на 1 тенге доходов предприятия:

$$K_3 = \frac{\Phi_{об}}{\sum Д} \quad (1.25)$$

1.3.3. Пути повышения эффективности использования оборотных средств

Эффективность использования оборотных средств характеризуется их оборачиваемостью.

Оборачиваемость оборотных средств как экономический показатель позволяет установить продолжительность одного оборота и число оборотов оборотных средств за определенный период. Повышение степени использования оборотных средств выражается в ускорении их оборачиваемости, т. е. в увеличении числа оборотов и сокращении продолжительности одного оборота.

Задача 1.1.

Условие. За год АТП получило за перевозку грузов $\sum Д = 16\,200$ тыс. тенге, при этом использовало оборотных средств на сумму $\Phi_{об} = 720$ тыс. тенге.

Решение. Показатели оборачиваемости оборотных средств рассчитывают следующим образом (с учетом отчислений от доходов в размере 2% на строительство дорог):

$$n_{об} = (16\,200\,000 \cdot 0,98) / 720\,000 = 22,05 \text{ оборота};$$

$$t_{об} = 360 / 22,0 = 16,4 \text{ дня};$$

$$K_3 = 720\,000 / (16\,200\,000 \cdot 0,98) = 0,0435 \text{ тенге на 1 тенге доходов.}$$

Оборотные средства находятся одновременно во всех стадиях кругооборота. При повышении скорости перевода оборотных средств из одной стадии кругооборота в другую уменьшается время нахождения их в каждой стадии, а это способствует уменьшению потребности в оборотных средствах.

Важнейшей задачей работников АТП является улучшение использования оборотных средств. Таких путей несколько.

Во-первых, строгое соблюдение режима экономии в расходовании материальных и денежных средств, внедрение прогрессивных норм расхода топливно-смазочных материалов, запасных частей, автомобильных шин, а также ликвидация бесхозяйственного расходования и потерь материальных ценностей.

Во-вторых, улучшение организации материально-технического снабжения нормирования и планирования оборотных средств, отказ от практики представления предприятиями завышенных заявок на материалы, запасные части, шины и топливо (завоза их в явно завышенных количествах), что приводит к замораживанию средств.

В-третьих, своевременное заключение договоров с клиентами на автомобильные перевозки и с организациями на поставку материальных средств, а также строгое соблюдение установленного порядка расчетов за автомобильные перевозки и поставки материальных ценностей. Снижение времени простоя подвижного состава в периоды технического обслуживания и текущих ремонтов способствует сокращению незавершенного производства, что, в свою очередь, приводит к повышению оборачиваемости оборотных средств.

В результате, оборотные средства высвобождаются из процесса производства и обращения. Для определения суммы высвобожденных оборотных средств необходимо установить потребность в них за отчетный период исходя из фактической оборачиваемости за этот период и параллельно определить потребность в оборотных средствах исходя из оборачиваемости за предшествующий период. Разница между суммой оборотных средств при втором и первом подсчетах составит количество оборотных средств, высвобожденных вследствие ускорения их оборачиваемости.

Задача 1.2.

Условие. Требуется рассчитать, какая сумма оборотных средств высвобождена вследствие ускорения их оборачиваемости:

Показатели работы	За предыдущий год	Текущий год
Валовые доходы предприятия, тыс. тенге	15 620	16200
Сумма привлеченных оборотных средств, тыс. тенге	736	720
Оборачиваемость оборотных средств, оборот	20,8	22,0
Продолжительность оборота, дней	17,3	16,4

Решение: Потребность в оборотных средствах в текущем году исходя из оборачиваемости предыдущего года составит:

$$16\,200 \cdot 0,98 \cdot 17,3/360 = 762,0 \text{ тыс. тенге.}$$

Таким образом, в результате ускорения оборачиваемости в текущем году высвобождено оборотных средств на сумму:

$$736,0 - 720,0 = 16,0 \text{ тыс. тенге.}$$

Приведенная методика расчета предполагает, что стоимость материальных ценностей и тарифы в сравнительные периоды остаются неизменными.

В случае трансформации цен на топливо, шины и другие материалы, а также изменения тарифов на перевозки при расчетах необходимо сумму валовых доходов предшествующего периода подсчитать по новым тарифам, а сумму оборотных средств того же периода — по новым отпускным ценам на материальные ценности. После этого по вышеизложенной методике определяют оборачиваемость средств за предшествующий и плановый периоды и количество средств, высвобожденных в результате увеличения их оборачиваемости.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

1. Что понимается под термином «оборотные средства»?
2. Каково различие между терминами «оборотные фонды» и «оборотные средства» АТП?
3. Каковы особенности кругооборота оборотных средств АТП?
4. Каковы функции ненормируемых оборотных средств?
5. Какие пути повышения оборачиваемости оборотных средств вам известны?
6. Что такое оборотные средства АТП

1.4. Организация и планирование труда и заработной платы

1.4.1. Нормирование и организация труда на автомобильном транспорте. Основные направления организации труда

Затраты рабочего времени являются основой для определения технически обоснованных норм труда.

Нормирование — это определение необходимых затрат рабочего времени на выполнение конкретного объема работ в конкретных организационно-технических условиях.

Рабочее время — установленная законодательством продолжительность дня (рабочей недели), в течение которого рабочий выполняет порученную ему работу. Классификация затрат рабочего времени по отношению к производственному процессу представлена на рис. 1.6.

Технически обоснованная норма времени есть время, которое устанавливается одному рабочему или бригаде рабочих на выполнение определенной операции (перевозку груза, ремонт агрегата или детали), изготовление единицы продукции требуемого качества при наиболее эффективном использовании средств производства и рациональной организации труда. В технически обоснованную норму времени входят только нормируемые затраты рабочего времени.

В норму штучного времени включаются: основное технологическое время t_0 ; вспомогательное время $t_{вс.}$, время обслуживания рабочего места $t_{обсл.}$ (техническое $t_{обсл.т.}$ и организационное $t_{обсл.о.}$); время перерывов на

отдых и естественные надобности $t_{рп}$ и время потерь $t_{пот.}$:

$$t_{шт} = t_{п.з.} + t_0 + t_{вс.} + t_{обсл.т.} + t_{обсл.о.} + t_{р.п.} + t_{пот.} \quad (1.26)$$

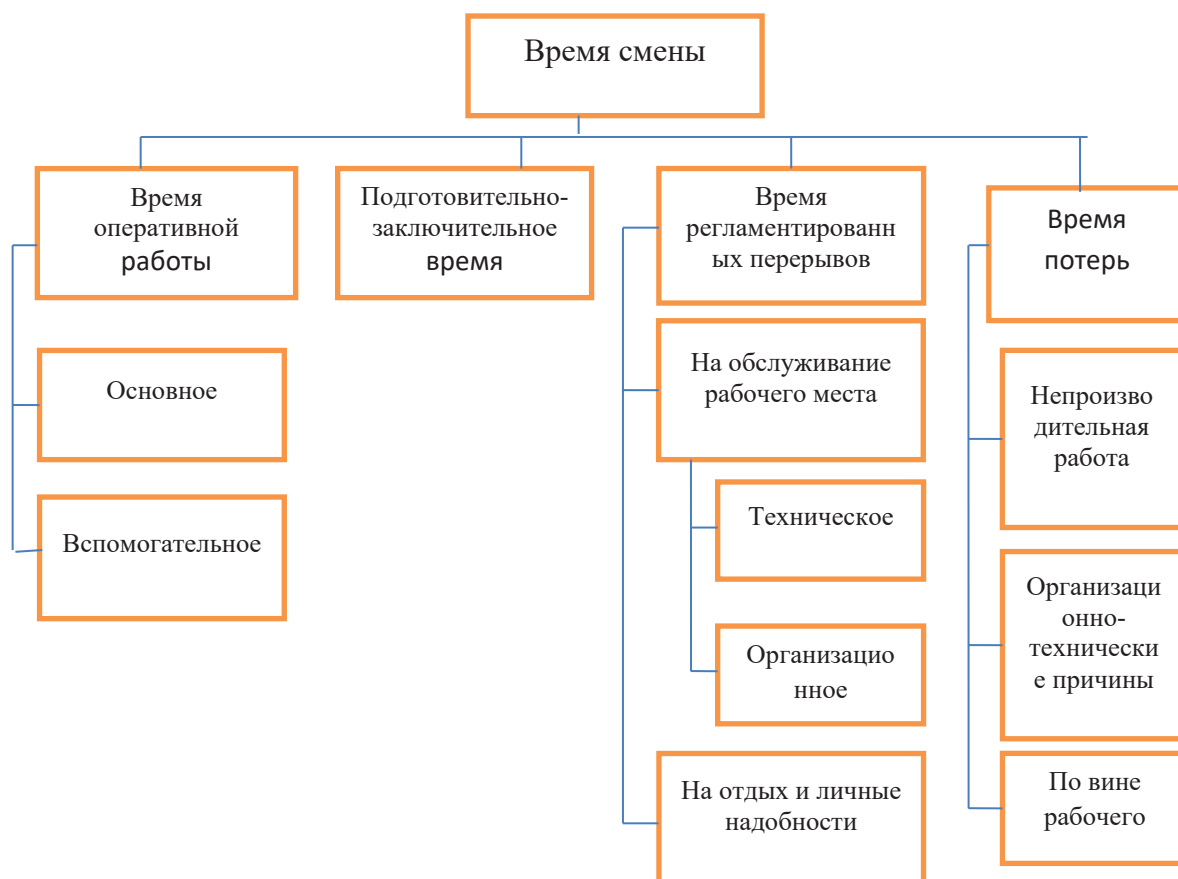


Рис. 1.6- Классификация затрат рабочего времени по отношению к производственному процессу.

Время обслуживания рабочего места и время перерывов на отдых и личные надобности дается в нормативных документах в процентах от оперативного времени $t_{оп}$. Туревским рекомендуется определять норму штучного времени по следующей формуле:

$$t_{шт} = t_{оп}[(1 + (a + в)/100)] \quad (1.27)$$

где a -время обслуживания рабочего места, в процентах от оперативного времени, $a = t_{обсл.т.} \cdot 100/t_{оп}$;

$в$ -время перерывов на отдых и естественные надобности, в процентах от оперативного времени, $в = t_{рп} \cdot 100/t_{оп}$.

Норма времени на изготовление партии деталей в количестве n штук:

$$t_{парт.} = t_{п.з.} + t_{шт.} \cdot n \quad (1.28)$$

где $t_{п.з.}$ — подготовительно-заключительное время на партию деталей, мин.

Норма выработки представляет собой количество продукции, которое один рабочий должен изготовить в единицу времени. Она является величиной, обратной норме времени:

$$H_v = \frac{T}{t_{шт.}} \quad (1.29)$$

где T — продолжительность рабочей смены.

Норма выработки может повышаться во столько раз, во сколько раз уменьшается норма времени.

Но это не означает, что норма выработки увеличивается на столько же процентов, на сколько процентов снижается норма времени.

При уменьшении нормы времени норма выработки возрастает и наоборот. Между изменениями нормы выработки и нормы времени складываются следующие соотношения:

$$\begin{aligned} x &= 100y/(100 + y); \\ y &= 100x/(100 - x), \end{aligned} \quad (1.30)$$

где x — процент снижения нормы времени;

y — процент повышения нормы выработки.

Норма обслуживания — это количество машин или единиц оборудования, которое должно обслуживаться одним работником или группой.

Норма численности рабочих представляет собой количество рабочих соответствующей квалификации, необходимое для выполнения заданного объема работы в определенное время при условии наиболее эффективного использования оборудования.

1.4.2. Нормирование труда водителей

Задачей технического нормирования труда водителей является определение норм выработки водителей в тонно-километрах и тоннах; пассажиро-километрах и пассажирах; автомобиле-часах; платных километрах в зависимости от эксплуатационных условий. На автомобильном транспорте для водителей грузовых автомобилей применяется сдельная система оплаты труда на основе единых государственных норм выработки, наличие которых не исключает необходимости нормирования труда водителей. Последнее обуславливается тем, что единые государственные нормы на пробег автомобиля и погрузочно-разгрузочные работы не позволяют учесть разнообразия эксплуатационных условий и особенностей организации работы на всех АТП. Поэтому необходимы тщательная проверка и изучение фактических затрат рабочего времени с учетом характера перевозок и условий эксплуатации.

Для водителей грузовых автомобилей в принципе отпадает необходимость установления технических норм выработки, поэтому для них определяют сменные нормы выработки на основании единых норм времени на пробег автомобилей и норм времени на простой под погрузочно-разгрузочными работами.

Нормы времени на пробег автомобилей установлены для городских и загородных перевозок в зависимости от грузоподъемности автомобилей и групп дорог. При этом для загородных условий перевозок установлены три группы дорог; для городских — нормы времени не зависят от дорожного покрытия.

Нормы времени на простой автомобиля под погрузочно-разгрузочными операциями зависят от грузоподъемности подвижного состава, способа выполнения работ и рода груза.

На автомобильном транспорте технически обоснованные нормы времени и нормы выработки устанавливаются аналитическим (расчетным) методом технического нормирования.

В соответствии с классификацией затрат рабочего времени, принятой в практике технического нормирования, баланс рабочего времени водителя состоит из четырех частей:

- 1) подготовительно-заключительного времени;
- 2) оперативного времени;
- 3) времени обслуживания рабочего места (автомобиля);
- 4) времени на регламентированный отдых и личные надобности.

Подготовительно-заключительное время охватывает затраты времени водителя на прием автомобиля перед выездом из гаража и сдачу его по возвращении с линии; получение и сдачу путевого листа и другой транспортной документации.

Оперативное время включает в себя основное и вспомогательное время. В основное время входят затраты времени непосредственно на

движение автомобиля (с грузом и без груза) и на выполнение погрузочно-разгрузочных работ. Вспомогательное время включает в себя затраты времени на маневрирование автомобиля перед погрузкой и разгрузкой,

условиями оплаты труда водителей. Как показывают результаты открывание и закрывание бортов, прогрев двигателя, оформление документов на получение и сдачу груза.

Время обслуживания автомобиля (не перекрываемое) складывается из затрат времени на заправку топливом, маслом, водой, подкачку шин и дополнительные небольшие работы, связанные с проверкой и регулировкой отдельных агрегатов и механизмов.

Время на регламентированный отдых и личные надобности водителя включает в себя затраты времени, установленные законодательством о труде.

Затраты времени на подготовительно-заключительные операции по обслуживанию рабочего места (автомобиля) планируются в размере 18 мин. в смену (примерно 4,3% оперативного времени) в соответствии с утвержденными обследованиями работы автомобилей, данные затраты могут колебаться в зависимости от организации работ по выпуску автомобилей, их технической подготовки и других причин. Значительно изменяется в зависимости от конкретных условий перевозок и время на регламентированный отдых водителя и личные надобности. Поэтому на автотранспортных предприятиях следует проводить регулярные хронометражные наблюдения и фотографии рабочего дня (для выявления потерь рабочего времени и уменьшения фактических затрат на подготовительно-заключительные работы и работы по обслуживанию автомобиля), а также времени, отводимого на отдых и личные надобности водителя.

При расчете нормы времени на поездку ТЕЗД (мин.), по нормативам, формула определения нормы времени на поездку будет иметь вид:

$$T_{\text{езд}} = \left(\frac{L_{\text{общ}}}{V_T} \cdot 60 \right) + t_{\text{п-р}} \quad (1.31)$$

где $L_{\text{общ}}$ —общий пробег ездки, включая холостой пробег;

V_T — техническая скорость;

$t_{\text{п-р}}$ — время простоя автомобиля под погрузкой-разгрузкой.

Такая методика определения времени на поездку применяется широко несмотря на то, что при этом не учитываются фактические условия эксплуатации подвижного состава, т. е. расчеты являются неточными. Так, техническая скорость может иметь значительные колебания в зависимости от дорожных условий, интенсивности и организации движения и других факторов. Современные автомобили обладают достаточно большим запасом мощности и по своим динамическим качествам позволяют повышать технические скорости в немалых пределах (до 75—80% от нормативных). Следовательно, определение нормы штучного времени по нормативной скорости может дать ошибку на 10% и более. Так же обстоит дело со

временем простоя автомобиля под погрузочно-разгрузочными операциями. Фактическое время простоя зависит от механизации работ, их организации, подготовки груза и площадки и других факторов. Поэтому расчет нормы штучного времени по нормативам простоя также может привести к значительным неточностям.

Заслуживает внимания корректировка нормативов технических скоростей и времени простоя под погрузочно-разгрузочными работами с учетом условий перевозок. Такая корректировка осуществляется в хорошо организованных АТП. Для ее выполнения периодически проводятся хронометражные наблюдения на отдельных маршрутах движения автомобилей и различных погрузочно-разгрузочных площадках. При этом заполняются специальные карты фотографий рабочего дня водителя.

1.4.3. Тарифная система оплаты труда. Формы и системы оплаты труда.

Существуют различные формы и системы оплаты труда (табл. 1.1, рис. 1.7.) Рассмотрим из них основные.

Применение сдельной системы оплаты оказывается низкой в связи с колоссальным объемом операций по установлению и применению расценок и необходимости их непрерывного обновления по мере изменения технологического процесса, а также содержанием персонала нормировщиков, расчетчиков, бухгалтеров.

Практика показывает, что устанавливать нормативную трудоемкость производства для отдельных видов продукции и выполнения разных работ, а затем определять на ее основе нормативную стоимость обработки изделий путем использования расценок не позволяет объективно определять затраты труда и заработной платы. Также, необходимо отметить, что трудоемкость и трудозатраты постоянно изменяются под воздействием технических, технологических, организационных перемен. Так что сдельная система оплаты труда имеет не большое применение.

Например, может быть использован при многократно повторяющихся по содержанию и технологии работах.

Наиболее простой и удобной является **повременная система оплаты труда**. Для внедрения этой системы оплаты труда используются сетки тарифных ставок и должностных окладов. Использование такой системы оплаты труда позволяет учесть в оплате не только количество, но и качество труда.

Тарифная система — это совокупность нормативов, с помощью которых осуществляется планомерная дифференциация и регулирование оплаты труда различных групп трудящихся в зависимости от сложности (квалификации и ответственности) и условий труда (тяжесть, вредность, интенсивность), а также особенностей регионов страны.

Для оценки труда важное значение имеет техническое нормирование, так как без обоснованных норм выработки невозможно внедрить наиболее

эффективную систему оплаты труда.

Оплата по тарифной ставке представляет собой гарантированную часть заработной платы.

Таблица 1.1- Варианты систем оплаты труда

1	2
Простая повременная	Заработок начисляется работнику по присвоенной ему тарифной ставке или окладу за фактически отработанное время. Труд оплачивается рабочим-повременщикам, а также руководителям, специалистам и служащим. По способу начисления данная система подразделяется на три вида: почасовую, поденную, помесечную. Соответственно им различают часовые, дневные и месячные тарифные ставки. Труд специалистов, как правило, не может нормироваться и поэтому оплачивается повременно за выполнение определенного круга обязанностей на основе штатно-окладной или контрактной оплаты труда. Вводится квалификационное категорирование (специалист, специалист II категории, специалист I категории, ведущий специалист). Категория присваивается персонально каждому специалисту. Связь между квалификационной категорией и размером оплаты труда работника устанавливается на основе тарифной системы
Прямая сдельная	Оплата труда рабочих повышается в прямой зависимости от количества выработанных ими изделий и выполненных работ исходя из твердых сдельных расценок, установленных с учетом необходимой квалификации. Эта система может применяться там, где увеличение выпуска продукции зависит в основном от рабочего, где труд исполнителя нормируется, где на первый план выдвигается необходимость расширения производства продукции и услуг. Однако данная система мало стимулирует исполнителя повышать качество продукции, экономно расходовать ограниченные ресурсы, добиваться высоких коллективных результатов труда и т. п.
Сдельно-премиальная	Кроме тарифной заработной платы, предусматривается премия за выполнение установленных показателей премирования (выполнение плана производства, заданий по качеству продукции; экономия материальных ресурсов, рост производительности труда и др.). Размеры премий и показателей премирования определяются Положением о премировании, разработанным на предприятии
Сдельно-прогрессивная	Труд рабочего оплачивается в пределах установленной исходной нормы (базы) по основным одинарным расценкам, а сверх установленной базы, иногда в течение твердо определенного жесткого срока — по повышенным расценкам (так называемая сдельная прогрессивная доплата). Для установления этой доплаты разрабатывается специальная шкала, где указывается процент изменения, увеличения расценки по сравнению с базовой в зависимости от уровня выполнения норм (плана)
Косвенно-сдельная	Применяется для установления заработка вспомогательным рабочим. Для определения заработка рабочих, труд которых оплачивается по косвенной системе, величина их заработка ставится в прямую зависимость от результатов труда обслуживаемых ими основных производственных рабочих

Продолжение табл.1.1

1	2
Аккордная система оплаты труда	Размер оплаты труда устанавливается не за каждую производственную операцию, а за весь объем работ по установленным расценкам в единицах измерения конечной продукции с указанием максимального срока выполнения работ. Аккордная система применяется при осуществлении ремонтных и прочих работ, когда бригада состоит из рабочих различных специальностей, в целях создания материальной заинтересованности в дальнейшем повышении производительности труда и сокращении срока работ. Фактический заработок распределяется между членами бригады в соответствии с количеством часов, отработанных каждым человеком, и разрядами специалистов.
Бестарифная система оплаты труда	Здесь устанавливаются коэффициенты, отражающие соотношение оплаты одного работника и минимального размера оплаты труда. Для каждого работника высчитывается конкретное значение его коэффициента оплаты труда по сравнению с минимальным по предприятию. При определении конкретной величины данного коэффициента для каждой группы работников разрабатываются свои критерии. Бестарифная система напоминает обычную систему оплаты труда, только при ее применении вместо разряда по единой тарификационной системе, используются коэффициенты предприятия, а учет конкретных достижений (упущений) производится при помощи заранее разработанной балльной системы.
Коллективная (бригадная) сдельная оплата труда	Используется при коллективных формах организации труда работников, когда производственный процесс осуществляется несколькими рабочими или бригадой, между которыми нет полного разделения труда и развито совмещение профессий. Заработок целого коллектива распределяется между отдельными членами с учетом вклада каждого. Индивидуальная расценка рассчитывается на основе бригадной нормы выработки и тарифной ставки данного рабочего. Другим методом расчета является расчет, где заработок рабочего определяется исходя из общей зарплаты бригады, уровня квалификации рабочего и отработанного им времени. При учете индивидуального вклада рабочего в результаты труда бригады, с согласия ее членов, могут быть применены Коэффициенты трудового участия (КТУ). Порядок определения и применения КТУ устанавливается общим собранием бригады и утверждается руководителем предприятия по согласованию с профсоюзной организацией. Существует несколько методов расчета индивидуального заработка.

При рыночных методах хозяйствования фонд оплаты труда не зависит от фактического количества работающих. Средства на оплату труда, сэкономленные за счет сокращения численности персонала средства на оплату труда являются источником дополнительного поощрения работающих.

1.4.4. Основные элементы тарифной системы

1. Единый тарифно-квалификационный справочник (ЕТКС) — сборник нормативных документов, где содержатся квалификационные характеристики работ и профессий, сгруппированных в разделы по производствам и видам работ. По каждой отрасли народного хозяйства издаются отдельные справочники, которые и служат основным ориентиром.

2. Тарифные разряды — характеризуют уровень квалификации рабочих и сложности работ. В большинстве отраслей работы тарифицируются по 6 разрядам, реже по 8 разрядам, редко по 8—10-му разряду и очень редко по 10—12-му разряду.

3. Тарифные сетки отражают соотношения в оплате труда рабочих различных разрядов (с учетом специфики отрасли производства и условий труда).



Рис. 1.7-Принципиальная схема формы и системы оплаты труда

4. Тарифная ставка — абсолютный размер оплаты труда различных групп и категорий рабочих за единицу времени. Различают часовую, дневную или месячную оплату труда. Тарифные ставки служат основой для повременной оплаты труда и определения расценки за единицу продукции (при сдельной оплате).

Руководители АТП по согласованию с профсоюзной организацией, в зависимости от конкретных условий и характера работы, вводят ту систему оплаты труда (и для водителей, и для ремонтных рабочих), которая обеспечивает наибольшую ее производительность в пределах утвержденного фонда заработной платы.

В случае необходимости допускается совмещение профессий с соответствующей доплатой в зависимости от сложности, характера и объема работы, выполняемой по другой профессии. Это допускается, если в результате совмещения профессий сокращается численность рабочих по сравнению с рассчитанной по нормативам.

«Типовое положение о премировании работников предприятий автомобильного транспорта» предусматривает материальное стимулирование рабочих и служащих за выполнение и перевыполнение плана грузовых и пассажирских перевозок, увеличение прибыли (доходов) предприятия, повышение производительности труда и рентабельности. Премирование водителей и ремонтных рабочих может осуществляться из фонда заработной платы и фонда материального поощрения, который образуется за счет отчислений от прибыли.

К первой группе отнесены бортовые автомобили; ко второй — большинство специальных и специализированных автомобилей (учитывается сложность труда водителей и совмещение ими работ по обслуживанию дополнительных механизмов, приспособлений или оборудования); к третьей — специальные автомобили с вредными или особыми условиями труда водителей.

Тарифные ставки водителей автобусов устанавливаются в зависимости от типа транспортного средства и его габаритной длины. Они учитывают тяжесть и сложность труда, а также работу на регулярных линиях городов численностью 500 тыс. чел. и более. Для водителей, работающих на легковых автомобилях (в том числе и специальных), предусмотрены часовые тарифные ставки в зависимости от класса автомобиля и рабочего объема двигателя.

Для водителей, работающих на автомобилях скорой медицинской помощи и легковых оперативных автомобилях, оборудованных специальным сигналом, установлены повышенные часовые тарифные ставки вследствие большой ответственности водителей при работе на этих автомобилях.

Труд водителей-перегонщиков оплачивается по тарифным ставкам водителей, которые работают на автомобилях основного для данного предприятия типа.

Для дифференциации заработной платы ремонтных рабочих в зависимости от их квалификации и условий труда применяется тарифная система, состоящая из трех взаимосвязанных частей:

- 1) тарифной ставки;
- 2) тарифной сетки;
- 3) тарифно-квалификационного справочника.

Тарифная система позволяет оценить и сопоставить как качество, так и условия труда.

Тарифные ставки рабочего I разряда — ключевой элемент тарифной системы оплаты труда, на их основе определяют минимальную оплату простого труда в единицу времени. Эти ставки подразделяются на часовые и дневные и дифференцируются в зависимости от условий труда, его напряженности, интенсивности и формы оплаты.

Тарифная сетка представляет собой совокупность нескольких тарифных разрядов и соответствующих им тарифных коэффициентов. Она позволяет дифференцировать оплату труда рабочих в зависимости от их квалификации. Тарифный разряд указывает на соответствующую

квалификацию рабочих, степень сложности выполненных работ. Тарифный коэффициент, присваиваемый каждому разряду, показывает, во сколько раз уровень оплаты труда работ, отнесенных к данному разряду, превышает уровень оплаты простейших работ, которые причисляются к I разряду.

Поскольку основная тарифная сетка не учитывает характера и условий труда, для различных условий работы применяются различные тарифные сетки: для рабочих, занятых на горячих работах; на работах с вредными условиями труда; на работах с нормальными условиями труда.

Работы тяжелые и с вредными условиями труда оплачиваются выше, чем работы с нормальными условиями труда. Кроме того, существуют тарифные сетки для рабочих-сдельщиков и рабочих-повременщиков.

Тарификация работ и присвоение квалификационных разрядов рабочим осуществляются в соответствии с Единым тарифно-квалификационным справочником для рабочих автотранспортных предприятий и Единым тарифно-квалификационным справочником для рабочих «сквозных» профессий.

1.4.5. Формы и системы оплаты труда на автомобильном транспорте

Для водителей, работающих на грузовых автомобилях, применяется, как правило, сдельная оплата труда. Это обусловлено как необходимостью, так и реальной возможностью повышения производительности труда. По этой системе труд оплачивается отдельно: за время простоя под погрузочно-разгрузочными операциями по сдельным расценкам за 1 т перевезенного груза; за время движения по сдельным расценкам за 1 т-км транспортной работы. Система оплаты за 1 т-км пробуждает интерес водителей к повышению коэффициента использования пробега.

Расценка за 1 т перевезенного груза рассчитывается по формуле

$$S_T = \frac{C_q \cdot t_{п-р}}{q \cdot \gamma \cdot 60} \quad (1.32)$$

где C_q — часовая тарифная ставка водителя данной группы автомобилей, тенге;

$t_{п.р}$ — норма времени простоя под погрузкой-разгрузкой, приходящаяся на 1 т груза, с учетом времени на выполнение подготовительно-заключительных операций, мин.;

q — грузоподъемность автомобиля, тонна;

γ — коэффициент использования грузоподъемности;

60 — коэффициент перевода часов в минуты.

Расценка за 1 т-км транспортной работы выполняется по формуле:

$$S_T = \frac{C_q \cdot t_N}{\cdot 60} \quad (1.33)$$

где C_q — норма времени на выполнение 1 т-км, мин.

Норма времени на 1 т-км определяется таким образом:

$$t = \frac{t_{дв} + t_{п-з}}{V_T \cdot q \cdot \gamma \cdot \beta} \quad (1.34)$$

где $t_{дв}$ — время движения автомобилей, мин.;

$t_{п-з}$ — подготовительно-заключительное время на 1 ч работы автомобиля на линии, мин (18 мин на рабочий день).

При расчете сдельной расценки на 1 т-км коэффициент использования пробега принимают $p = 0,5$ для всех автомобилей за исключением автомобилей-самосвалов, цистерн, панелевозов, рефрижераторов и других специализированных автомобилей (кроме фургонов), для которых этот коэффициент $p = 0,45$.

Для повышения материальной заинтересованности водителей руководителям АТП по согласованию с профсоюзной организацией разрешается устанавливать местные расчетные нормы пробега грузовых автомобилей и поправочные коэффициенты исходя из конкретных условий работы. При работе автомобилей с загрузкой в обоих направлениях, а также при перевозке в обратном направлении возвратной тары к расценкам за 1 т-км применяются поправочные коэффициенты за тонно-километры, выполненные в обратном направлении в пределах от 0,5 до 1,0.

При работе бортовых автомобилей с двумя и более прицепами, автомобилей-самосвалов с одним или более самосвальными прицепами, а также автомобилей с прицепами повышенной грузоподъемности (когда грузоподъемность прицепа равна или выше грузоподъемности автомобиля) сдельные расценки рассчитываются с коэффициентом 0,5—0,9. При работе на тягачах с полуприцепами и прицепами к сдельным расценкам применяется поправочный коэффициент 1,2.

Если водители обеспечивают перевозку грузов в попутном направлении (при следовании автомобиля без груза), то эта перевозка оплачивается по сдельным расценкам, увеличенным до 25%. При повременной оплате труда водителей в этих условиях производится доплата к повременному заработку из расчета сдельных расценок, повышенных до 25%.

При перевозке грузов, погрузка и выгрузка которых не требует большого физического напряжения, допускается с согласия водителей совмещение ими обязанностей грузчика с оплатой данной работы по сдельным расценкам, установленным для грузчиков, или производится доплата в размере 30% соответствующей тарифной ставки грузчика.

В современных условиях автотранспортным предприятиям предоставлена большая свобода при выборе способов оплаты труда работников и при расчетах с заказчиками. Так, многие АТП и СТОА рассчитываются с клиентами за перевозки по договорным тарифам (за время работы), установленным на основе стоимости той сдельной работы, которая

могла бы быть выполнена за оплачиваемое время. При таких расчетах с клиентом труд водителя принято оценивать в процентах от валового дохода. Обычно этот процент устанавливается ориентировочно и оказывается неодинаков.

Труд водителей автобусов, легковых автомобилей служебного пользования, специальных автомобилей, а также кондукторов и проводников автобусов, как правило, оплачивается по повременной и повременно-премиальной системам. Так как работа водителей автобусов регламентирована расписанием движения, а труд водителей легковых автомобилей не нормируется, то для них нельзя применить сдельную оплату труда.

Для оплаты труда водителей автомобилей-такси используются сдельная система оплаты труда по расценкам с тенге выручки за платный пробег, оплаченный простой автомобиля и посадку пассажира.

Водители автомобилей могут привлекаться для выполнения ТО-2, так как оно производится в их рабочее время. В этом случае оплачивается время пребывания автомобилей в обслуживании по тарифным ставкам водителей. Ежедневное обслуживание, ТО-1 и текущие ремонты должны выполняться в межсменное время автомобилей без привлечения водителей.

1.4.6. Основные элементы и принципы организации премирования

Кроме перечисленных выплат и премий, водителям автомобилей могут дополнительно выплачиваться надбавки и доплаты: бригадирам за руководство бригадой водителей; водителям автобусов при работе без кондукторов; водителям-повременщикам, занятым централизованной доставкой своим ходом грузовых автомобилей с заводов-изготовителей; водителям, работающим на автомобилях технической помощи, за совмещение профессий ремонтных рабочих; водителям грузовых автомобилей за работу в сверхурочное время и сверхнормативные простои не по вине водителей.

При обеспечении досрочного и качественного выполнения заданий по техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава, по выпуску его на линию; при выполнении и перевыполнении плана по производительности труда, снижении трудоемкости работы по сравнению с нормативной, а также эксплуатационных расходов и стоимости ремонта подвижного состава; при соблюдении показателей качества ремонта ремонтные рабочие премируются.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

1. Какими показателями характеризуется производительность труда?
2. Какие основные методы определения производительности труда вам известны? Назовите их.
3. Что понимается под нормированием труда?

4. Как классифицируются трудовые нормативы?

5. Какие методы нормирования труда вы знаете? Назовите их, перечислите их преимущества и недостатки.

6. «Заработная плата». Дайте ее определение и назовите ее основные функции.

7. На каких принципах должна строиться оплата труда?

1.5. Деятельность предприятия автомобильного транспорта в условиях рыночной экономики

1.5.1. Себестоимость продукции

Себестоимость в подавляющем большинстве случаев рассматривается как допустимая нижняя граница цены. Установление цены ниже себестоимости может производиться только как временная мера, принимаемая в исключительных случаях — например, в целях удержания выгодного потребителя или определенного сегмента рынка сбыта услуг.

Себестоимость представляет собой денежное выражение затрат предприятия (АТП) на производство единицы транспортной продукции.

Так как прибыль находится в прямой зависимости от себестоимости перевозок, одной из важнейших задач работников транспорта является снижение себестоимости и увеличение резервов накоплений.

Затраты на содержание подвижного состава автомобильного транспорта по экономической природе делятся на две группы (независимо от их целевого назначения): затраты на возмещение живого и овеществленного труда.

В процессе образования себестоимости транспортной продукции затраты принимают прямое или косвенное участие, поэтому они делятся на прямые и косвенные.

К прямым относятся расходы, которые могут быть непосредственно включены в себестоимость единицы транспортной продукции: заработная плата водителей; затраты на топливо и смазочные материалы для автомобилей, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава, автомобильные шины; амортизация подвижного состава.

Косвенными называют общехозяйственные расходы, которые не могут быть прямо отнесены на себестоимость отдельных видов продукции и поэтому они распределяются между ними косвенно. К ним причисляют: затраты на содержание производственных зданий (отопление, освещение, амортизацию); заработную плату вспомогательных рабочих и административно-управленческого персонала. Эти расходы АТП в значительной степени обусловлены назначением, мощностью и технической оснащенностью предприятия.

Общехозяйственные расходы планируются на год согласно смете и при расчете себестоимости перевозок относятся на 1 автомобиле-день или 1 автомобиле-час работы. При определении себестоимости продукции на

автомобильном транспорте затруднительно непосредственно относить как прямые, так и косвенные расходы на единицу транспортной продукции (1 ткм, 1 пассажиро-км или 1 км платного пробега). Поэтому практикуется условное деление затрат на переменные и постоянные.

К переменным расходам относят те, которые зависят от изменения общего пробега автомобилей. Это затраты на топливо, смазочные материалы, техническое обслуживание и ремонт автомобилей, амортизационные отчисления по подвижному составу и др. Они зависят в основном от пробега автомобилей и рассчитываются на 1 км пробега.

В переменные расходы условно включают некоторые виды расходов, не зависящие от пробега автомобиля, например, затраты на внутригаражный расход топлива, ежедневное обслуживание, обтирочные материалы, часть расходов по ремонту автомобилей (расходы на окраску) и др.

Так как абсолютная величина перечисленных затрат невелика, их включение в соответствующие статьи переменных расходов упрощает ведение плановой работы на АТП.

К постоянным расходам на автомобильном транспорте относят те, которые не зависят от общего пробега автомобилей. Они планируются на 1 автомобиле-день или 1 автомобиле-час работы. Это накладные расходы и заработная плата водителей с начислениями.

Себестоимость единицы транспортной продукции (1 ткм, 1 пассажиро-км, 1 км платного пробега и т. д.) определяют делением общей суммы затрат на количество продукции (тонно-километров, пассажиро-километров, платных километров пробега и т. д.), произведенной в конкретный период времени.

Определение затрат на единицу транспортной продукции называют **калькуляцией себестоимости**. При планировании работы автомобильного транспорта составляют плановую калькуляцию, при подведении итогов за отчетный период — отчетную.

Себестоимость рассчитывается для грузовых автомобильных перевозок на 10 ткм или 10 автомобиле-часов, для автобусных перевозок — на 10 пассажиро-км, для таксомоторных — на 10 км платного пробега.

Цеховая себестоимость единицы транспортной работы определяется калькуляцией себестоимости автомобильных перевозок, в которую входят перечисленные ниже статьи затрат.

Статья «Основная и дополнительная заработная плата персонала предприятия с начислениями по социальному страхованию» включает в себя: основную заработную плату (всех работников предприятия), надбавки к заработной плате, доплаты, премии; дополнительную заработную плату; начисления на заработную плату. В эту статью не включаются премии за экономию топлива, шин и перевыполнение межремонтных пробегов автомобилей. Их учитывают по статьям «Топливо для автомобилей», «Восстановление износа и ремонт шин» и т. д.

В статью расходов «Топливо для автомобилей» входит стоимость всех видов топлива, используемых при эксплуатации автомобилей на данном АТП: бензина, дизельного топлива, сжиженного и сжатого газов и т. д. Количество потребляемого топлива определяют исходя из объема транспортной работы, действующих норм расхода с учетом надбавок на особые условия эксплуатации. На основании действующей цены на топливо вычисляют общую сумму расходов по этой статье. Сюда же включают расходы по доставке топлива к месту хранения и выдачи.

Затраты по статье «Смазочные и прочие эксплуатационные материалы» рассчитывают исходя из существующих норм расходов по каждому виду материалов и их стоимости (смазочные материалы для станочного и прочего оборудования АТП в эту статью не включаются).

По статье «Техническое обслуживание и текущий ремонт подвижного состава» планируют затраты на выполнение ЕО, ТО-1, ТО-2 и ТР (капитальные ремонты автомобилей, прицепов и агрегатов производятся за счет средств фонда амортизации). В эту статью расходов входит стоимость материалов и запасных частей к автомобилям.

Себестоимость ТО-1, ТО-2 и текущего ремонта (ТР) на 1000 км пробега автомобилей определяют по следующим статьям затрат: заработная плата рабочих с начислениями; стоимость материалов и запасных частей; заработная плата служащих, в том числе вспомогательного и обслуживающего персонала мастерских с начислениями. В результате рассчитывают себестоимость каждого вида технического воздействия.

Главный фактор, позволяющий снизить себестоимость автомобильных перевозок по элементам затрат — увеличение коэффициента использования пробега и грузоподъемности. При этом повышается выработка на 1 км пробега и 1 ч работы автомобиля, в результате чего снижаются расходы на содержание автомобильного парка по всем вышеуказанным статьям и обеспечивается значительное снижение себестоимости перевозок.

1.5.2. Прибыль и рентабельность

1.5.2.1. Сущность прибыли, ее источники и виды

Прибыль как экономическая категория характеризует финансовый результат деятельности предприятия. Она отражает эффективность производства, объем и качество произведенной продукции, уровень производительности труда и себестоимости. Прибыль оказывает стимулирующее воздействие на укрепление коммерческого расчета и интенсификацию производства. Она представляет собой разницу между общей суммой доходов и затратами на производство и реализацию продукции с учетом убытков от различных финансовых операций.

Отсюда следует, что рост прибыли зависит от увеличения объема реализованной продукции и от снижения затрат на ее производство.

Объемы реализации продукции (услуг) зависят от ее качества и оттого,

каков спрос на рынке на продукцию или услуги.

Объем выручки от реализации продукции (услуг) зависит не только от количества и качества произведенной продукции, но и от уровня цен (тарифов).

Одна из важнейших задач каждого хозяйствующего субъекта — получить больше прибыли за счет соблюдения строгого режима экономии в расходовании средств и наиболее эффективного их использования.

Разница между выручкой от реализации продукции (услуг) и затратами на производство реализованной продукции (услуг) называется валовой прибылью от реализации.

Предприятие может иметь расходы, не связанные с основной деятельностью, что учитывается при определении общего финансового результата — балансовой прибыли. В нее включают прибыль от реализации продукции, результат от прочей реализации и сальдо доходов и расходов (результат) от внереализационных операций.

Из балансовой прибыли в соответствии с законодательством производятся обязательные платежи.

Балансовая прибыль за вычетом налогов называется чистой прибылью, которая используется на предприятии на следующие цели:

- финансирование развития производства;
- финансирование социально-культурной сферы;
- отчисления на материальное поощрение;
- отчисления на образование финансового резерва.

Если прибыль выражается в абсолютной сумме, то рентабельность — это относительный показатель интенсивности производства.

Предприятие рентабельно, если суммы выручки от реализации продукции (услуг) достаточно не только для покрытия затрат на производство и реализацию, но и для образования прибыли.

Существует и используется система показателей рентабельности: рентабельность от продаж (реализации услуг); рентабельность собственных средств; рентабельность основных производственных фондов; рентабельность активов; рентабельность акционерного капитала.

Экономический смысл значений указанных показателей состоит в том, что они характеризуют прибыль, которая получается с каждой единицы средств, вложенных в производство или затраченных на выпуск продукции.

Общая сумма прибыли устанавливается суммированием прибыли от выполнения перевозок (за вычетом отчислений на строительство дорог), транспортно-экспедиционных, погрузочно-разгрузочных и других работ и услуг.

Балансовая прибыль АТП определяется как разность между суммой доходов от всех видов деятельности и суммой расходов:

$$\begin{aligned} \Pi_{\text{бал.}} = & [(D_{\text{пер}} - 0,02D_{\text{пер}})(D_{\text{ТЭО}} + D_{\text{п-р}} + D_{\text{ДР}})] - \\ & - [S_{\text{пер}} + S_{\text{ТЭО}} + S_{\text{п-р}} + S_{\text{ДР}}] \end{aligned} \quad (1.35)$$

где $S_{\text{ПЕР}}$, $S_{\text{ТЭО}}$, $S_{\text{П-Р}}$, $S_{\text{ДР}}$ — затраты соответственно на перевозки, транспортно-экспедиционные операции, погрузочно-разгрузочные и другие работы; $0,02D_{\text{ПЕР}}$ — отчисления в размере 2% от доходов по перевозкам на строительство и реконструкцию автомобильных дорог.

При планировании работы АТП определяют плановую прибыль, при подведении итогов работы за отчетный период — фактическую.

Для определения плановых темпов роста балансовой прибыли прибыль отчетного периода пересчитывают по тарифам (ценам) планируемого года. Балансовая прибыль не уменьшается на сумму убытков от деятельности жилищно-коммунального хозяйства и расходов на содержание культурно-просветительных учреждений.

Выполнение плана по прибыли оценивают сравнением фактической прибыли по отчетному балансу с балансовой прибылью, утвержденной в плане.

Прибыль является важнейшим показателем, определяющим размеры образования фондов экономического стимулирования, взносов в бюджет и уровень рентабельности предприятия.

Валовой доход (выручка от реализации) характеризует общий финансовый результат от реализации продукции (работ, услуг).

Выручка от реализации является одним из важнейших показателей финансовой деятельности предприятия, по которому определяют его рейтинг.

Валовой доход АТП — это денежные средства, получаемые за все виды выполненных услуг: перевозку грузов и пассажиров, выполнение транспортно-экспедиционных услуг, погрузочно-разгрузочных работ, прочих работ и услуг.

Валовые доходы $D_{\text{ВАЛ}}$ определяются суммированием доходов, полученных от всех видов деятельности АТП (перевозочной работы $D_{\text{ПЕР}}$, транспортно-экспедиционных операций $D_{\text{ТЭО}}$ погрузочно-разгрузочных работ $D_{\text{П-Р}}$ и прочих работ и услуг $D_{\text{ДР}}$):

$$D_{\text{ВАЛ}} = D_{\text{ПЕР}} + D_{\text{ТЭО}} + D_{\text{П-Р}} + D_{\text{ДР}} \quad (1.36)$$

При расчете доходов АТП применяют метод прямого расчета и аналитический метод.

Дохода от грузовых перевозок при сдельной оплате труда водителей определяют как произведение сдельного тарифа на объем выполненной транспортной работы в тоннах. При почасовой оплате дохода вычисляют сложением произведения установленного тарифа на количество отработанных часов и суммы дополнительной оплаты за каждый километр пробега. При покилометровой оплате доход равен произведению установленного тарифа на общий пробег.

Доходы от транспортно-экспедиционных операций зависят от категорий экспедируемого груза и составляют определенный процент от доходов,

полученных при перевозке грузов.

По погрузочно-разгрузочным работам, выполнению различных услуг и операций доходы АТП определяются в зависимости от установленного тарифа и выполненного объема работ.

Сумма доходов АТП от автобусных перевозок зависит от объема, дальности и вида перевозок (городские, пригородные, внутрирайонные, внутриобластные и междугородные), а также размера комиссионного сбора за предварительную продажу билетов. Дохода от перевозок автобусами, работающими по заказам, исчисляются как произведение почасового тарифа на продолжительность работы автобуса.

Доходы по таксомоторным перевозкам рассчитываются в зависимости от выполненных платных километров пробега, количества вызовов автомобилей-такси к клиентам, числа посадок, часов простоя и тарифов по перечисленным видам услуг.

В практике планирования для определения валовых доходов применяется аналитический метод расчета по укрупненным показателям (средней доходной ставке и выполненному объему работ).

Доходная ставка — это средний размер дохода, приходящегося на единицу транспортной продукции.

Средняя доходная ставка d_i представляет собой отношение фактического дохода по данному виду перевозок D_i к объему выполненной транспортной работы P_i .

$$d_i = \frac{D_i}{P_i} \quad (1.37)$$

1.5.2.2. Рентабельность

Рентабельность характеризует экономическую эффективность использования основных производственных фондов предприятия и оборотных средств в плане АТП. Определяют и утверждают общую и расчетную рентабельность.

Общая рентабельность — это отношение суммы балансовой прибыли $\Pi_{\text{бал}}$ к планируемой среднегодовой стоимости основных производственных фондов $\Phi_{\text{осн}}$ и нормируемых оборотных средств $\Theta_{\text{об}}$ в пределах норматива

$$R_{\text{общ}} = \frac{\Pi_{\text{бал}}}{\Phi_{\text{осн}} + \Theta_{\text{об}}} \quad (1.38)$$

Этот показатель используется для общей оценки эффективности работы предприятия.

Расчетный уровень рентабельности — это отношение плановой суммы балансовой прибыли, уменьшенной на сумму платы за основные производственные фонды и нормируемые оборотные средства, фиксированных платежей в бюджет $\Phi_{\text{п}}$ и платежей по процентам за банковский

кредит B к планируемой среднегодовой стоимости основных производственных фондов, за которые взимается плата, и оборотных средств в пределах норматива:

$$R_{\text{расч}} = \frac{П_{\text{бал}} - [n(\Phi_{\text{осн}} + O_{\text{од}}) + \Phi_{\text{п}} + B]}{\Phi_{\text{осн}} + O_{\text{об}}} \quad (1.39)$$

где n — норматив платы за основные производственные фонды и нормируемые оборотные средства.

Плата за производственные фонды (налог на имущество) введена в целях повышения заинтересованности предприятий в более эффективном их использовании. Плата не взимается за основные производственные фонды, созданные за счет фонда развития производства и кредитов банка, за вновь вводимые предприятия, цеха и крупные производственные установки на срок освоения их производственных мощностей, за сооружения по очистке водного и воздушного бассейнов. Это создает заинтересованность предприятия в развитии производства, в строительстве сооружений санитарно-гигиенического назначения.

После внесения первоочередных платежей предприятие производит отчисления в фонды экономического стимулирования. После этого часть прибыли направляется на другие цели: на финансирование капитальных вложений, прирост собственных оборотных средств, покрытие плановых убытков от эксплуатации жилищно-коммунального хозяйства, на расходы по хозяйственному обслуживанию культурно-бытовых зданий и др.

Повышение уровня рентабельности предприятия может быть достигнуто в результате увеличения прибыльности и более эффективного использования основных производственных фондов и оборотных средств. На размер прибыли предприятия большое влияние оказывает себестоимость продукции, в снижении которой предприятие заинтересовано.

Повышение эффективности использования фондов предприятия (получение наибольшей прибыли на 1 тенге основных фондов и оборотных средств) достигается в результате увеличения производительности подвижного состава. Предприятие должно использовать подвижной состав и другие основные фонды, которые в конкретных условиях эксплуатации могут обеспечить наиболее высокую производительность и меньшую себестоимость продукции.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

1. В чем заключаются особенности структуры себестоимости в АТП?
2. Какие виды себестоимости существуют на автотранспорте?
3. Какова структура ценообразования на автотранспорте?
4. Охарактеризуйте тарифы на автомобильном транспорте.
5. В чем заключается ценовая эластичность?
6. Расскажите об известных Вам методах определения цен.

1.6. Анализ производственно-хозяйственной деятельности автотранспортного предприятия

1.6.1. Задачи и содержание анализа производственно-хозяйственной деятельности автотранспортного предприятия

Основными задачами анализа являются: определение степени выполнения плана по производственным, эксплуатационным и финансовым показателям работы АТП в целом и каждого производственного подразделения в отдельности; выявление причин и факторов, обуславливающих перевыполнение или невыполнение установленных плановых заданий и плановых показателей работы; выявление резервов производства и получение данных для разработки мероприятий по устранению причин невыполнения плановых заданий и ликвидации потерь в производстве; определение эффективности внедрения разработанных мероприятий.

Успешное выполнение плана автомобильных перевозок в значительной степени зависит от технической подготовки подвижного состава к осуществлению перевозок, которая характеризуется коэффициентом технической готовности.

Исходными данными для анализа выполнения плана ТО и ТР служат:

- показатели производственной программы по эксплуатации автомобилей;
- принятые системы и методы технического обслуживания и текущего ремонта подвижного состава;
- установленные нормы периодичности и нормативы трудоемкости.

Основным документом, на основании которого проводятся расчеты производственной программы по ТО и ТР, является Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта.

В производственной программе определяются:

- количество капитальных ремонтов, ТО-1, ТО-2, сезонных и ежедневных обслуживании;
- трудоемкость технических воздействий;
- обеспеченность производственными площадями и оборудованием для выполнения ТО и ТР;
- затраты на заработную плату ремонтным рабочим, ремонтные материалы и запасные части.

Число технических воздействий при планировании и анализе его выполнения определяется по известной методике цикловым расчетом. Расчеты производятся по каждой модели, различным группам автомобилей по сроку их службы и условиям перевозок.

1.6.2. Выполнения плана технического обслуживания и текущего ремонта подвижного состава

Для анализа выполнения плана автомобильных перевозок необходимо определить плановое число технических обслуживаний, объем работ по текущему ремонту и количество капитальных ремонтов и сравнить их с фактическим количеством и объемом воздействий, выполненных за отчетный период.

Число технических воздействий при планировании выявляется по известной методике цикловым расчетом.

Расчеты производятся по каждой модели, различным группам автомобилей по сроку их службы и условиям перевозок; осуществляется также анализ выполнения плана по техническому обслуживанию автомобилей по количеству и периодичности. Одновременно проводится анализ выполнения норм пробега до ТО-1 и ТО-2 (см. табл. 1.2).

Таблица 1.2- Анализ технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей по маркам автотранспортных средств

№ п/п	Наименование показателей	Ед. измерения	Величина показателей	
			Плановая	Фактическая
1	Количество технических обслуживаний:			
	- ежедневное обслуживание	единиц		
	- техническое обслуживание №1	единиц		
	- техническое обслуживание №2	единиц		
	- сезонное обслуживание	единиц		
2	Скорректированная трудоемкость:			
	- ежедневное обслуживание	чел.-час		
	- техническое обслуживание №1	чел.-час		
	- техническое обслуживание №2	чел.-час		
	- сезонное обслуживание	чел.-час		
	- текущий ремонт	чел.-час		
3	Годовая трудоемкость по ТО и ТР	чел.-час		
	- ежедневное обслуживание	чел.-час		
	- техническое обслуживание №1	чел.-час		
	- техническое обслуживание №2	чел.-час		
	- сезонное обслуживание	чел.-час		
	- текущий ремонт	чел.-час		
4	Общая суммарная трудоемкость ТО и ТР	чел.-час		
5	Численность ремонтных рабочих, всего	чел.		
	В том числе занятых на :			
	- ежедневном обслуживании	чел.		
	- техническом обслуживании №1	чел.		
	- техническом обслуживании №2	чел.		
	- текущем ремонте	чел.		

В практике деятельности АТП часто получается, что фактический пробег автомобилей за отчетный период значительно отличается от планового. В этом случае необходимо пересчитать плановые задания по количеству и объему технических воздействий на фактический пробег автомобилей. Эту корректировку можно выполнить путем умножения планового числа воздействий (или по текущим ремонтам — планового объема работ) на коэффициент, который определяется как отношение фактического пробега к запланированному.

После выполнения необходимых корректировочных расчетов для анализа представляются:

- плановое задание по техническому обслуживанию и текущему ремонту автомобилей по плановому пробегу;
- скорректированное по фактическому пробегу плановое задание по ТО и ТР автомобилей;
- отчет по числу выполненных технических обслуживаний, объему текущих ремонтов и количеству капитальных ремонтов;
- плановые и фактические затраты по каждому виду технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей.

В результате анализа технического обслуживания и текущего ремонта подвижного состава должна быть выявлена организация работ на всех участках технической службы предприятия и дана оценка их деятельности. Для оценки используют плановые и фактические удельные результирующие показатели работы технической службы:

- межремонтные пробеги автомобилей;
- трудоемкость технических обслуживании и текущих ремонтов на 1000 км пробега;
- простой автомобилей при нахождении на ТО-2 и капитальном ремонте в днях;
- простой автомобилей при нахождении на текущем ремонте в днях на 1000 км пробега;
- количество возвратов автомобилей с линии, связанных с техническими неисправностями;
- затраты на технические обслуживания и текущие ремонты на 1000 км пробега;
- производительность труда ремонтно-обслуживающих рабочих;
- коэффициент технической готовности автомобильного парка.

Анализ выполнения плана технических обслуживании и текущих ремонтов проводят по каждому виду ТО и ТР (табл.1.2). При этом должны быть установлены:

- степень реализации запланированной периодичности выполнения технических обслуживании и текущих ремонтов;
- степень выполнения запланированного объема работ по каждому виду ТО и ТР и оценка качества их осуществления;
- производительность труда ремонтно-обслуживающих рабочих и

уровень механизации работ;

-простой автомобилей в ТО-2, текущих и капитальных ремонтах; межремонтные пробеги автомобилей.

На каждом АТП должна проводиться систематическая работа по повышению технической готовности автомобильного парка и снижению затрат на ремонты. Это возможно осуществить благодаря своевременному качественному выполнению технических обслуживаний, повышению культуры вождения водителей, а также вследствие повышения качества технических воздействий.

1.6.3. Анализ расхода материалов и запасных частей

Выполнение производственной программы по перевозкам, техническому обслуживанию и текущему ремонту подвижного состава зависит от своевременного и полного обеспечения предприятия необходимыми материальными ресурсами: топливом, смазочными материалами, запасными частями.

Анализ состояния материально-технического снабжения на автотранспортном предприятии начинается с проверки заявок на материальные ресурсы. Устанавливается их соответствие потребностям предприятия по количеству и срокам поставки, проверяются наряды на централизованное снабжение; прямые договоры с поставщиками; своевременность поступления запасных частей и материалов; их качество. Несвоевременное или неполное снабжение запасными частями, материалами отрицательно сказывается на выполнении производственной программы автотранспортного предприятия.

Анализ обеспеченности АТП запасными частями и материалами и их расхода проводится по данным оперативно-технического и бухгалтерского учета на основе сведений о поступлении и расходе материалов, топлива, запасных частей в натуральных единицах (в том числе для нужд своего предприятия и на сторону), об использовании материальных ресурсов.

Показателем, характеризующим объем и равномерность снабжения, является наличие или отсутствие простоев подвижного состава по причине недостатка или неравномерности поступления топлива, запасных частей и материалов.

Анализ расхода топлива и материалов на эксплуатацию подвижного состава рекомендуется проводить в такой последовательности. Сначала сопоставляется плановая потребность в материалах с полученным их количеством. Сравнение проводится как в натуральных, так и в денежных единицах, а по группе однородных материалов (например, смазочных) — только в денежных единицах. Анализировать выполнение плана поступления по каждому наименованию и виду материальных ценностей очень трудно ввиду их широкой номенклатуры, поэтому детальный анализ за год, по кварталам и месяцам рекомендуется проводить лишь по основным

материальным ценностям, определяющим ход производства.

Далее изучается использование имеющихся на АТП топлива, смазочных и других материалов. Исходными данными для анализа являются плановые и отчетные материальные балансы по отдельным видам материальных ценностей (в натуральных или в денежных единицах — в зависимости от целей анализа). В результате обнаруживаются отклонения отчетных данных от плановых.

Наиболее важным при анализе является показатель степени соблюдения норм расхода материальных ценностей, который рассчитывается путем сопоставления фактического расхода определенного вида материалов с расходом по плановым нормам на фактический объем работ (в натуральном или денежном выражении). Таким образом устанавливается абсолютная экономия или перерасход материальных ценностей.

Расчеты по эксплуатационным материалам (топливо, смазочные материалы), расходуемых на выполнение транспортной работы и технические нужды, осуществляются отдельно. Отдельно проводится анализ расхода материалов на текущий ремонт автомобилей. Для этого определяется, какое количество деталей можно было бы изготовить или отремонтировать из фактически поступивших материалов при расходовании их по действующим нормам. Полученное число сравнивается с количеством фактически изготовленных или отремонтированных деталей.

В результате сопоставления фактического расхода материалов с запланированным определяется абсолютная экономия (перерасход) материалов. Сравнение фактического расхода с аналитической потребностью дает относительную экономию (перерасход), которая позволяет более точно оценить соблюдение норм расхода материальных ресурсов.

Для определения относительной экономии или перерасхода материалов плановую норму расхода умножают на количество фактически изготовленных или отремонтированных деталей и полученный результат сравнивают с фактическим расходом.

Наличие относительной экономии материалов свидетельствует о снижении удельного расхода их на единицу продукции, а следовательно, об уменьшении себестоимости перевозок.

1.6.4. Анализ обеспеченности предприятия рабочими

Для проверки обеспеченности предприятия рабочей силой в соответствии с потребностью изучают плановые и отчетные данные:

- о численности персонала предприятия по группам работников, профессиям, разрядам, квалификации, стажу работы; об использовании рабочего времени отдельными категориями работников (на основании учета отработанных дней и часов за отчетный период);

- о потерях рабочего времени по различным причинам; о производительности труда по группам рабочих: среднечасовой, дневной,

месячной и годовой.

Обеспеченность автотранспортного предприятия кадрами определяется путем сравнения наличного количества работников с потребностью в них у АТП. При этом следует обратить внимание на обеспеченность предприятия кадрами необходимой квалификации, так как отсутствие необходимого количества работников нужной квалификации сказывается на производственных показателях АТП. В случае недостатка квалифицированных рабочих анализируется план подготовки и переподготовки кадров, на основании чего делается заключение о проводимой на предприятии работе по укомплектованию кадрами нужной квалификации.

При анализе следует заострить внимание на изучении изменений численности работников, т. е. учесть количество принятых и выбывших работников за отчетный период и распределить их по группам в зависимости от причин ухода. Отношение количества принятых (уволенных) рабочих к среднесписочному называется коэффициентом оборота по приему (увольнению). Для характеристики сменяемости рабочих обычно принимается меньший из двух перечисленных коэффициентов, который называется коэффициентом сменяемости. Высокий процент сменяемости рабочих на автотранспортом предприятии свидетельствует о недостатках в работе АТП и СТОА и, в частности, слабом внимании руководства предприятия к вопросам улучшения условий труда.

1.6.5. Анализ использования оборудования и производственных площадей участка, мастерской

При выполнении технического обслуживания и текущего ремонта подвижного состава большое значение имеет рациональная организация труда ремонтных рабочих. Рабочим местом рабочего или бригады рабочих называется участок производственной площадки, оснащенный необходимым оборудованием, приспособлениями и инструментом для выполнения определенного комплекса работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту автомобилей. Рабочие места ремонтных рабочих располагаются на постах ЕО, ТО-1 и ТО-2, в зонах текущего ремонта и в цехах авторемонтной мастерской. В зависимости от уровня механизации они подразделяются на следующие виды: ручной работы, механизированные, автоматизированные.

На местах ручной и механизированной работы ремонтные рабочие выполняют намеченный объем работ, применяя, соответственно, различные ручные орудия труда и механизированный рабочий инструмент или машины.

В заключение следует проанализировать и определить повышение производительности труда в целом по автотранспортному предприятию и по категориям работников и провести анализ себестоимости технических воздействий при ТО и ТР автомобилей, сравнив их с предыдущими периодами.

На основании проведенного анализа составляется план организационно-технических мероприятий.

1.6.6. Составление плана организационно-технических мероприятий по результатам анализа

Главная задача плана организационно-технических мероприятий, совершенствования организации и управления производством — разработка мероприятий, направленных на повышение эффективности эксплуатации подвижного состава АТП.

Сюда же можно отнести формирование новых направлений оказания транспортных услуг и услуг по ремонту автомобилей сторонним организациям. Однако планирование высокого технического уровня и качества зачастую связано с повышением трудоемкости и, как следствие, с увеличением себестоимости транспортной услуги. Поэтому, прежде чем включить в план создание новой услуги или модернизацию оборудования для ремонта, необходимо рассчитать возможный годовой прирост прибыли (АП) от реализации этого направления с учетом изменения себестоимости и цены:

$$\Delta\P = \sum(\Pi_{\text{ну}} - S_{\text{ну}}) \cdot N_{\text{ну}} - \sum(\Pi_{\text{бу}} - S_{\text{бу}}) \cdot N_{\text{бу}} \quad (1.40)$$

где $\Pi_{\text{ну}}$, $\Pi_{\text{бу}}$ — цена единицы новой и базовой услуги, тенге;

$S_{\text{ну}}$, $S_{\text{бу}}$ — себестоимость единицы новой и базовой услуги, тенге;

$N_{\text{ну}}$, $N_{\text{бу}}$ — объем новой и базовой услуги (продукции).

Если в план включаются мероприятия по разработке и внедрению прогрессивной техники, технологии, механизации, автоматизации производства, то устанавливаются показатели по снижению трудоемкости выпускаемой продукции, сокращению численности рабочих, занятых в ее производстве, снижению материалоемкости и себестоимости продукции. Эффективными можно считать только те мероприятия, внедрение которых позволяет обеспечить уменьшение количества занятых рабочих, сократить материалоемкость и материальные затраты на выпускаемую продукцию, снизить ее себестоимость.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

1. Что является основой для планирования?
2. Какие основные методы и приемы анализа работы предприятия вам известны?
3. Что включается в содержание и исходные данные для анализа?
4. Как проводится анализ выполнения плана технического обслуживания и ремонта подвижного состава?

5. Как осуществляется анализ расхода материалов и запасных частей?
6. Как проводится анализ обеспеченности предприятия ремонтными рабочими?
7. Как выполняется анализ использования оборудования и производственных площадей участка, мастерской?
8. Как составляется план организационно-технических мероприятий по результатам анализа?

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ

Задание 1.

Определить общую стоимость и рентабельность имущества, оборачиваемость оборотных активов, фондоотдачу, фондоемкость за два года.

Таблица 1 - Финансовая отчетность предприятия, тыс.тенге.

Показатели	Предыдущийгод	Отчетныйгод
Нематериальные активы	250	640
Основные средства	85515	87775
Долгосрочные финансовые вложения	1380	2925
Сырье и материалы	21965	20820
Затраты в незавершенном производстве	5700	3015
Готовая продукция на складе	8390	6265
Налог на добавленную стоимость по приобретенным ценностям	180	1260
Дебиторская задолженность покупателей и заказчиков	11350	17160
Денежные средства	6935	4665
Выручка	178100	189450
Прибыль	29935	38250

Задание 2.

Используя данные таблицы рассчитать и провести анализ себестоимости транспортных услуг АТП.

Используются 10 тягачей с 10 водителями. По плану пробег на каждый тягач 50 000 км, в среднем по факту пробег на каждый автомобиль составил 58 000 км в год. По факту оказано 240 услуг по перевозке грузов, Планировалось оказать 200 услуг по перевозке грузов, фактически оказано 230 услуг.

ОС = 167 500 тыс. тенге.

КРАТКИЕ ВЫВОДЫ

Одним из важнейших факторов оптимального функционирования автомобильного транспорта является обеспечение эффективности финансово-экономического управления. Для этого необходимо знать экономические основы деятельности автотранспортной отрасли, уметь использовать и анализировать финансово-экономические показатели, результаты анализа финансово-хозяйственной деятельности автотранспорта применять на практике.

Таблица 2 - Основные статьи затрат автотранспортного предприятия

Показатели	Нормативы затрат	План., тыс. тенге	Факт., тыс. тенге.
Основные расходы:			
Топливо	30 л на 100 км (250 тенге за литр)		
Зарплата водителя	40 тенге на 1 км		
Экологический сбор	12 тенге за тонну топлива		
Амортизация основных средств	Норма амортизации 10%		
Запчасти	10 тенге на 1 км		
Материалы	3 тенге. на 1 км		
Фонд заработной платы АУЛ	35 тенге на 1 км	750	750
Итого			

Основными темами в анализе производственной деятельности являются анализ и планирование производственной программы предприятия, материальных и трудовых ресурсов, прибыли и рентабельности работы.

Данный раздел учебного пособия поможет студентам овладеть навыками расчета экономической эффективности производственных процессов, расчета показателей фондов предприятия.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1.Напольский Г.М. Обоснование спроса на услуги автосервиса и технологический расчет станций технического обслуживания легковых автомобилей/ Г. М. Напольский. –М.:МАДИ, 2000

2. Кононова Г. А. Экономика автомобильного транспорта: Учебное пособие. Издательство Академия, 2005. – 319 с.

3.Голянд И.Л., Н.В. Секацкая, Н.В. Ильина и др. Экономика предприятия. Формирование тарифов на перевозку грузов автомобильным транспортом. Учеб. пособие. Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2005. – 99с.

4. Рыбин, Н.Н. Организационно-производственные структуры и управление технической службой предприятий автотранспортного комплекса [Текст]/ Н.Н. Рыбин, А.В. Савельев : учебное пособие. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2013. – 180 с.

5. Туревский И. С. Экономика и управление автотранспортным предприятием. Учеб. пособие. – М.: Высшая школа, 2005. – 222.: ил.

6. Петрова Е.В. Статистика автомобильного транспорта: Учебник для сред. спец. учеб. заведений / Е.В. Петрова, О.И. Ганченко. М.: Финансы и статистика, 2002. - 237 с.

РАЗДЕЛ 2. ПРИМЕНЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ АВТОМОБИЛЯ.

Цели обучения: применение эксплуатационных свойств автомобиля при организации работы транспорта и ремонтной службы.

После прохождения данного модуля студенты могут:

1. Понимать и учитывать при расчетах основные силы, действующие на автомобиль при движении.
2. Рассчитать параметры работы теплового двигателя.
3. Получить знания по методике испытаний двигателей.
4. Овладеть навыками расчета уравнивания теплового двигателя.
5. Объяснить достоинства и недостатки двигателей в зависимости от используемого топлива.

Необходимые учебные материалы:

1. Стуканов В.А. Основы теории автомобильных двигателей и автомобиля. – М.: Издательский дом «ФОРУМ», 2003, - 367с.
2. Иларионов В.А. Теория и конструкция автомобиля / Иларионов В.А., Морин М.М., Сергеев Н.М., Фаробин Я.Е., Шупляков В.С., Юрчевский А.А. (2-е изд.) – М.: Машиностроение, 1985 – 368 с.
3. Вахламов В.К. Автомобили. Теория и конструкция автомобиля и двигателя / Вахламов В.К., Шатров М.Г., Юрчевский А.А. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 816 с.

ВВЕДЕНИЕ

Изобретение автомобиля произошло более 130 лет назад. С тех пор его конструкция претерпевала постоянные усовершенствования как конструктивного, так и технологического характера. В настоящее время для грамотной эксплуатации автомобиля необходим технически подготовленный персонал. Грамотная эксплуатация автомобиля предполагает знание не только его устройства и технического обслуживания, но и понимание физических процессов, посредством которых работает данное транспортное средство. Особое место в конструкции автомобиля занимает его силовая установка. На автомобилях применяются карбюраторные и инжекторные бензиновые системы подачи топлива, а также дизельная система с самовоспламенением рабочей смеси. Инжекторные и дизельные системы подачи топлива могут комплектоваться всевозможными системами нагнетания воздуха (компрессорами либо турбинами).

Динамика автомобиля, его маневренность и проходимость зависят не только от условий эксплуатации – дорог, температуры воздуха, силы ветра, но и от конструктивных особенностей автомобиля – двигателя, силовой передачи, подвески, колес. У одних автомобилей эти элементы достаточно

просты, у других они сложнее и работают в часто меняющихся условиях. Современный этап развития теории автомобиля характеризуется углубленным изучением отдельных его составляющих и эксплуатационных свойств автомобиля, оптимизацией их показателей и технических параметров, что позволяет даже на стадии проектирования создавать наиболее рациональные конструкции автомобилей и обеспечить максимальную эффективность их применения.

2.1. Основные эксплуатационные свойства

Эксплуатационные свойства автомобиля рассматривает наука, называемая «Теория автомобиля». Это наука о эксплуатационных свойствах автомобиля, характеризующих возможность его эффективного использования в определенных условиях и позволяющая оценить соответствие его конструкции этим условиям. Знание теории автомобиля обязательно как при проектировании новых моделей, так и при выборе автомобиля применительно к различным условиям эксплуатации. Все это дает возможность повысить производительность автомобиля и снизить себестоимость перевозок. Для этого необходимо увеличить среднюю скорость движения и уменьшить расход топлива при одновременном сохранении безопасности движения и обеспечении удобств для водителя и пассажиров.

К основным эксплуатационным свойствам относят такие понятия как динамичность, топливная экономичность, управляемость, устойчивость, проходимость, плавность хода, надежность, долговечность.

Под **динамичностью** автомобиля понимают его свойство перевозить грузы и пассажиров с максимально возможной средней скоростью. Динамичность автомобиля зависит в первую очередь от его тяговых и тормозных свойств.

Топливная экономичность – рациональное использование энергии топлива при движении автомобиля. Затраты на топливо составляют значительную часть стоимости перевозок, поэтому чем меньше расход топлива, тем ниже эксплуатационные расходы.

Управляемость – свойство автомобиля изменять направление движения при изменении положения управляемых колес.

Устойчивость – свойство автомобиля, обеспечивающее сохранение направления движения и противодействие силам, стремящимся вызвать занос и опрокидывание автомобиля. Особенно высокие требования к устойчивости автомобиля предъявляются при его работе на скользких дорогах и при движении с большими скоростями. Устойчивость автомобиля вместе с его управляемостью и тормозной динамичностью обуславливают безопасность движения.

Пройодимость – свойство автомобиля уверенно двигаться по ухудшенным (мокрым, скользким) и плохим (разбитым, размокшим)

дорогам, пересеченной местности вне дорог и преодолевать естественные и искусственные препятствия (канавы, рвы, пороги) без вспомогательных устройств. Проходимость имеет большое значение для автомобилей, работающих в сельском хозяйстве, лесной промышленности, на строительстве, в карьерах.

Плавность хода – свойство автомобиля двигаться по неровным дорогам без сильных сотрясений кузова. От плавности хода зависят скорость движения, расход топлива, сохранность грузов и комфортабельность автомобиля.

Надежность – свойство автомобиля безотказно перевозить грузы и пассажиров в течение определенного срока без ухудшения основных эксплуатационных показателей.

Долговечность – свойства автомобиля сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта.

Ремонтопригодность – свойство автомобиля, определяющее приспособленность к предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов, повреждений и устранению их последствий путем проведения ремонтов и технического обслуживания.

В теории эксплуатационные свойства автомобиля изучаются изолированно одно от другого. В действительности они все тесно взаимосвязаны. Так, средняя скорость автомобиля на поворотах может быть ограничена не динамичностью, а управляемостью и устойчивостью, а на неровных дорогах – плавностью хода. Увеличение средней скорости, имеющее решающее значение для производительности автомобиля, может вызвать увеличение расхода топлива.

Эксплуатационные свойства автомобиля оценивают с помощью системы измерителей и показателей.

Измеритель – это единица измерения эксплуатационного свойства автомобиля. Например, измерителем динамичности автомобиля служат скорость и ускорение. Измеритель характеризует эксплуатационное свойство с качественной стороны, иногда для полной оценки свойства необходимо несколько измерителей.

Показатель – это число, характеризующее величину измерителя, его количественное значение. Показатель позволяет оценить эксплуатационное свойство автомобиля при определенных условиях работы. Обычно показатель используют для установления граничных возможностей автомобиля в конкретных условиях эксплуатации.

2.1.1. Принципы устойчивости автомобиля

Под потерей автомобилем устойчивости подразумевают опрокидывание или скольжение автомобиля. В зависимости от направления опрокидывания и скольжения различают продольную и поперечную

устойчивость. Наиболее опасная и более вероятная это потеря поперечной устойчивости, которая происходит под действием центробежной силы – поперечной составляющей силы тяжести автомобиля, силы бокового ветра, а также в результате боковых ударов колес о неровности дороги.

Показателями поперечной устойчивости автомобиля являются максимально возможные скорости движения по окружности и углы поперечного уклона дороги. Оба этих показателя могут быть определены из условий поперечного скольжения колес (заноса) и опрокидывания автомобиля. Таким образом, имеются четыре показателя поперечной устойчивости:

Скорость заноса (v_z), скорость опрокидывания (v_o) - максимальные (критические) скорости движения автомобиля по окружности, соответствующие началу его скольжения или опрокидывания, выражаются в м/с;

β_z, β_o - максимальные (критические) углы косого хода, соответствующие началу поперечного скольжения колес и опрокидывания автомобиля, выражаются в градусах.

При анализе факторов, влияющих на устойчивость, необходимо знать поперечную силу, вызывающую занос или опрокидывание автомобиля. При повороте автомобиля такой силой является центробежная сила. Чтобы определить ее, рассмотрим схему, показанную на рисунке 2.1, приняв, что автомобиль является плоской фигурой и движется по горизонтальной дороге, а шины в поперечном направлении не деформируются.

На участке дороги 1- 2 автомобиль движется прямолинейно, и его управляемые колеса находятся в нейтральном положении. На участке 2 – 3 водитель поворачивает колеса, и автомобиль движется по кривой переменного радиуса (первой переходной кривой). На участке 3 -4 положение управляемых колес, повернутых на угол θ , остается неизменным, а радиус R траектории середины заднего моста - постоянным. На участке 4 - 5 (второй переходной кривой) водитель поворачивает колеса в обратную сторону, и радиус R постепенно увеличивается. На участке 5 - 6 автомобиль снова движется прямолинейно.

При равномерном движении по дуге постоянного радиуса центробежная сила (в Н):

$$P_{ц} = m\omega^2 p \quad (2.1)$$

где m – масса автомобиля, кг; ω – угловая скорость автомобиля при повороте, рад/с; p – расстояние от центра поворота (точка 0) до центра тяжести автомобиля, м.

Вместе с тем

$$\omega = v/R, \quad p = R/\cos\gamma, \quad R = L/\tan\theta \approx L/\theta \quad (2.2)$$

где γ – угол между радиусом ρ поворота центра тяжести и продолжением оси заднего моста; θ – угол между продольной осью автомобиля и вектором скорости середины переднего моста; этот угол приблизительно равен полу сумме углов поворота управляемых колес.

Потеря устойчивости автомобилем особенно опасна при больших скоростях, когда движение его близко к прямолинейному. Угол θ при этом сравнительно невелик, и можно считать, что $\tan\theta \approx \theta$.

Таким образом, центробежная сила, действующая на автомобиль при его равномерном движении по дуге окружности ($R = \text{const}$),

$$P_{ц} = mv^2/(R \cos \gamma) = mv^2 \theta / (L \cos \gamma) \quad (2.3)$$

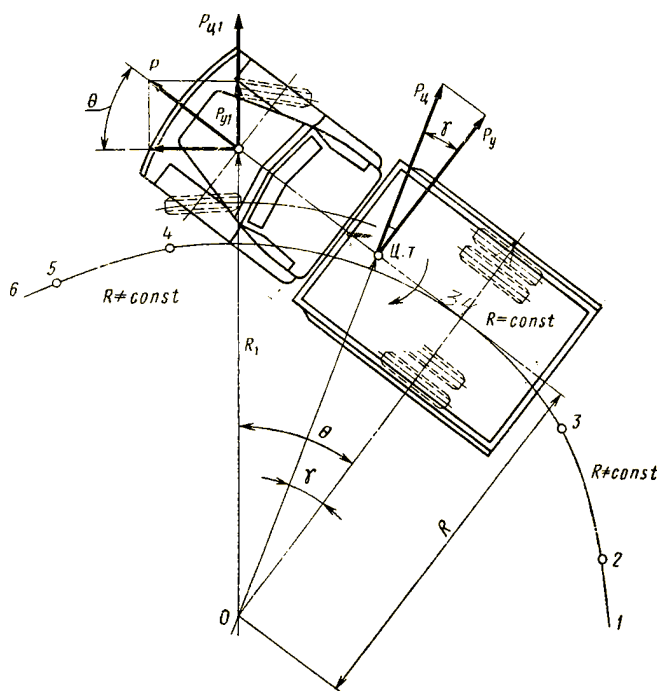


Рисунок 2.1 - Движение автомобиля на повороте

Поперечная составляющая центробежной силы

$$P_y = P_{ц} \cos \gamma = mv^2 \theta / L \quad (2.4)$$

При движении по переходным кривым на автомобиль действует также сила, вызванная изменением кривизны траектории. Поперечная составляющая этой силы пропорциональна скорости автомобиля и угловой скорости поворота управляемых колес $\omega_{у.к.}$:

$$P'_y = mvl_2 \omega_{у.к.} / L \quad (2.5)$$

Чем больше скорость автомобиля и чем резче водитель поворачивает рулевое колесо, тем больше сила P'_y и, как следствие, вероятнее потеря устойчивости автомобилем.

Следовательно, суммарная центробежная сила, действующая на автомобиль во время поворота управляемых колес:

$$P_{\text{сум}} = P'_y + P_y = m(v^2\theta + vl_2\omega_{y.k})/L \quad (2.6)$$

Сила P_y действующая на автомобиль при криволинейном движении, пропорциональна квадрату скорости автомобиля v и углу θ . Сила P'_y действует только во время поворота передних колес. При входе автомобиля в поворот скорость $\omega_{y.k}$ положительна, и сила P'_y , складываясь с силой P_y , увеличивает опасность опрокидывания или заноса. При выходе из поворота скорость $\omega_{y.k}$ отрицательна и автомобиль может двигаться с большей скоростью, без потери устойчивости. Практически сила P'_y влияет на устойчивость автомобиля лишь вначале первой переходной кривой и в самом конце второй кривой, когда эта сила соизмерима с силой P_y . На участке постоянного радиуса (круговой кривой) она отсутствует, так как $\omega_{y.k} = 0$.

В результате поворота автомобиля вокруг центра тяжести возникает также инерционный момент $M_{\text{и}}$, пропорциональный угловому ускорению и моменту инерции автомобиля. Под действием момента $M_{\text{и}}$ происходит перераспределение поперечных реакций дороги между мостами автомобиля, но обычно влияние этого момента на устойчивость автомобиля сравнительно невелико и его можно не учитывать.

Под действием центробежной силы P_y автомобиль может опрокинуться относительно оси, проходящей через центры контактов шин наружных колес с дорогой. Составим уравнение моментов сил относительно этой оси (рис. 2.2)

$$0,5GB - P_y h_{\text{ц}} = R_{\text{zb}} B \quad (2.7)$$

где R_{zb} – сумма нормальных реакций дороги, действующих на внутренние колеса автомобиля, Н.

В момент начала опрокидывания внутренние колеса автомобиля отрываются от дороги и сумма $R_{\text{zb}} = 0$, тогда

$$0,5 GB = P_y h_{\text{ц}} \quad (2.8)$$

Подставив вместо силы P_y ее значение, получим выражение для критической скорости по условиям опрокидывания (в м/с):

$$V = \sqrt{BLg/(2H_{\text{ц}}\theta)} = \sqrt{BRg/(2H_{\text{ц}})} \quad (2.9)$$

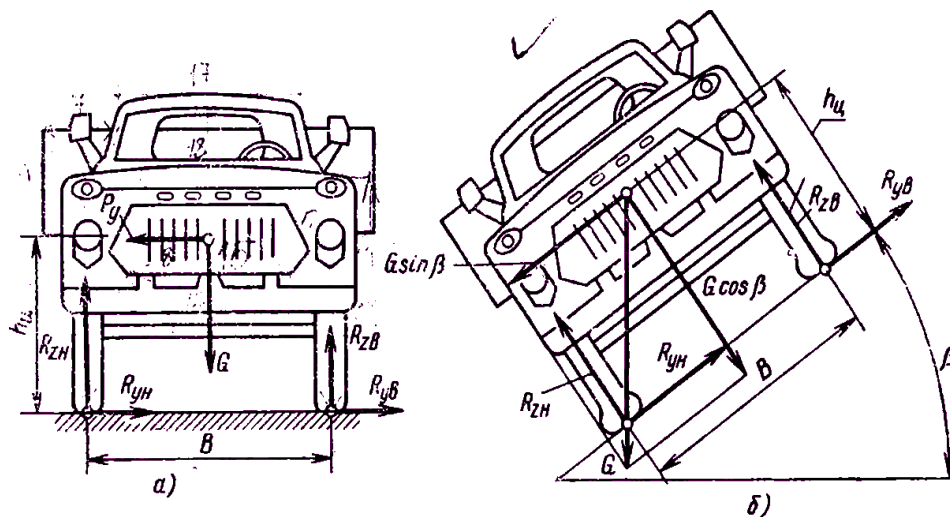


Рисунок 2.2 -Схема к расчету показателей поперечной устойчивости
а – критических скоростей, б – критического угла косогора

В результате действия силы R_y может начаться также скольжение шин по дороге в поперечном направлении. Сумма поперечных реакций R_{yB} и R_{yH} дороги при этом равна сумме сил сцепления с дорогой всех шин автомобиля:

$$R_{yB} + R_{yH} = G\phi_y = R_y = mv^2\theta/L \quad (2.10)$$

где ϕ_y , — коэффициент поперечного сцепления шин с дорогой.
Отсюда критическая скорость по условиям скольжения (в м/с)

$$V_{\text{ск}} = \sqrt{L\phi_y g / \theta} = \sqrt{R g \phi_y} \quad (2.11)$$

Если скорость автомобиля велика, то резкий поворот управляемых колес вызовет занос автомобиля в течение короткого промежутка времени, который меньше времени реакции водителя, и поэтому он не сумеет погасить начавшийся занос. При движении автомобиля по дороге с поперечным уклоном потеря устойчивости возможна вследствие действия поперечной составляющей силы тяжести автомобиля, равной $G \sin \beta$. Составим уравнение моментов всех сил относительно оси, проходящей через центры контактов шин наружных колес с дорогой:

$$R_{zB}B + G \sin \beta h_u = 0,5BG \cos \beta \quad (2.12)$$

В момент начала опрокидывания автомобиля реакция $R_{zB} = 0$. Тогда, разделив правую и левую части последней формулы на $G \cos \beta$ получаем:

$$\tan \beta = B/(2h_u) \quad (2.13)$$

Критический угол косогора по условиям опрокидывания

$$\beta_0 = \arctg(B/2h_{ц}) \quad (2.14)$$

Возможность автомобиля противостоять опрокидыванию в большой степени зависит от отношения $B/(2h_{ц})$, называемого коэффициентом поперечной устойчивости $\eta_{\text{поп}}$. Далее приведены средние значения этого коэффициента и соответствующие ему углы β_0 для автомобилей различных типов (табл. 2.1).

Таблица 2.1. Коэффициенты поперечной устойчивости разных типов автомобилей.

	$\eta_{\text{поп}}$	β_0
Легковые	0,9 - 1,2	40 - 50°
Грузовые	0,55 - 0,80	30 - 40°
Автобусы	0,50 - 0,60	25 - 35°

Для обеспечения безопасности движения автомобиля по кривым малых радиусов устраивают вираж, на котором проезжая часть и обочины имеют поперечный наклон к центру кривой (односкатный поперечный профиль).

При определении показателей устойчивости было принято, что автомобиль это твердое тело, в действительности же он представляет собой систему масс, соединенных шарнирами или упругими элементами. Можно выделить две основные группы масс: поддрессоренные (кузов) и неподдрессоренные (колеса, мост).

Под действием поперечной силы шины и упругие элементы подвески с одной стороны автомобиля разгружаются, а с другой - нагружаются. В результате кузов автомобиля наклоняется и поворачивается в поперечном направлении.

Центром крена (передним или задним) называют точку, относительно которой перемещается поперечное сечение автомобиля, проходящее через передний или задний мост.

Осью крена называют прямую, относительно которой поворачивается кузов при крене. Она проходит через центры крена соответственно передней и задней частей кузова.

2.1.2. Принципы управляемости автомобиля

Под управляемостью понимают способность автомобиля сохранять или изменять направление движения, заданное водителем, с минимальной затратой физической энергии. Именно поэтому управляемость автомобиля

больше, чем другие его эксплуатационные свойства, связана с водителем. Для обеспечения хорошей управляемости автомобиля его конструктивные параметры должны соответствовать психофизиологическим особенностям водителя.

Управляемые колеса под воздействием случайных, ударов и толчков постоянно отклоняются от нейтрального положения даже во время прямолинейного движения автомобиля по дороге с ровным асфальтобетонным покрытием. Свойство управляемых колес сохранять нейтральное положение и автоматически в него возвращаться называется стабилизацией. Автомобиль с плохой стабилизацией колес произвольно меняет направление своего движения, вследствие чего водитель вынужден непрерывно поворачивать рулевое колесо то в одну, то в другую сторону, чтобы вернуть управляемые колеса в исходное положение. Плохая стабилизация требует значительных затрат физической энергии водителя, ухудшает устойчивость автомобиля, повышает износ шин и деталей рулевого механизма.

У автомобиля с хорошей стабилизацией колеса при выходе из поворота автоматически возвращаются в нейтральное положение, и автомобиль сохраняет прямолинейное направление, даже если водитель не держит рулевое колесо.

Для достижения хорошей управляемости конструкция автомобиля должна удовлетворять следующим требованиям:

- управляемые колеса при повороте должны катиться без бокового скольжения;
- рулевой привод должен обеспечивать правильное соотношение углов поворота управляемых колес;
- размеры направляющих элементов подвесок и упругие характеристики подвесок и шин должны быть подобраны таким образом, чтобы углы увода передней и задней осей находились в определенном соотношении;
- управляемые колеса должны иметь хорошую стабилизацию и отсутствие произвольных колебаний;
- в рулевом управлении обязательно наличие обратной связи, позволяющей водителю судить о величине и направлении сил, действующих на управляемые, колеса.

Значительное влияние на управляемость оказывает боковая эластичность шин. Это влияние возрастает с увеличением боковых сил, действующих на автомобиль и имеет существенное значение при движении автомобиля по криволинейной траектории.

Такая эластичность характеризуется углом бокового увода между плоскостью качения диска колеса и осью отпечатка шины на дороге, образуемым под действием боковой силы. Она зависит от конструктивных особенностей шины: высоты и ширины профиля, количества слоев кордной

ткани, угла наклона нитей корда, жесткости боковины, нагрузки на колесо, внутреннего давления в шине.

Увод шин вызывает отклонение траектории движения автомобиля от той, которая определяется положением управляемых колес, т. е. задается водителем.

Качение колес с боковым уводом оказывает различное влияние на движение автомобилей разных конструкций в зависимости от распределения их массы по осям и величины сопротивления уводу передних и задних колес. В случае если угол увода передних колес больше угла увода задних колес, считают, что автомобиль обладает недостаточной поворачиваемостью. Такой автомобиль устойчиво сохраняет прямолинейное направление движения. В противоположном случае автомобиль характеризуется излишней поворачиваемостью. Он более склонен к потере управляемости и устойчивости. Однако недостаточная поворачиваемость затрудняет работу водителя, так как для изменения направления движения автомобиля требуется большая сила. Чтобы получить нужное значение показателя поворачиваемости автомобилей, конструкторы несколько уменьшают давление в передних шинах по сравнению с задними и стремятся расположить центр тяжести автомобиля ближе к передней части.

Управляемость автомобиля зависит от технического состояния его ходовой части и рулевого управления. Уменьшение давления в одной из шин увеличивает ее сопротивление качению и уменьшает поперечную жесткость. Поэтому автомобиль будет постоянно отклоняться в сторону шины с уменьшенным давлением. Изнашивание деталей рулевой трапеции приводит к образованию зазоров, нарушающих установленные кинематические связи и облегчающих возникновение произвольных колебаний колес. Большие зазоры могут настолько увеличить влияние и подпрыгивание передних колес, что нарушится сцепление их с дорогой. Причиной колебаний колес может явиться и их дисбаланс. Этот недостаток особенно часто наблюдается при установке шин, отремонтированных методом наложения манжет. Как правило, отремонтированное место имеет большую массу по сравнению с близлежащими участками шины, вызывает влияние колеса, особенно заметное при движении с большими скоростями (более 80 км/ч) и затрудняющее управление автомобилем.

2.1.3. Основные действующие силы при движении автомобиля

Силы, действующие на автомобиль при прямолинейном движении, представлены на рис. 2.3.

Примем следующие условия:

1. Два одноименных колеса (правые и левые) рассматриваются как одно.
2. Участок дороги на всем протяжении однородный с постоянным углом наклона (α) к горизонту и не имеет неровностей.

3. Нормальные реакции дороги прикладываются к осям колес.

4. Деформация шин и грунта (погружение колес) учитывается при определении силы сопротивления качению, но на схеме не показывается.

С учетом данных условий на автомобиль будут действовать следующие внешние силы:

- 1) сила тяжести автомобиля G , приложенная к центру тяжести, находящемуся на расстоянии $A_{ц}$ от поверхности дороги;
- 2) сила сопротивления воздуха $P_{ув}$, приложенная к центру парусности, расположенному на расстоянии от поверхности дороги;
- 3) суммарная касательная реакция R_{x2} или сила тяги P_T ;
- 4) нормальные реакции дороги на колеса R_{z1} и R_{z2} ;
- 5) сила инерции P_j поступательно движущихся масс, которая приложена к центру тяжести и направлена противоположно ускорению;
- 6) сила P_{np} на крюке в случае буксирования прицепа;
- 7) сила сопротивления качению колес P_f , направленная в сторону противоположную движению автомобиля;
- 8) сила сопротивления подъему P_a приложена к центру тяжести и направлена в сторону противоположную движению.

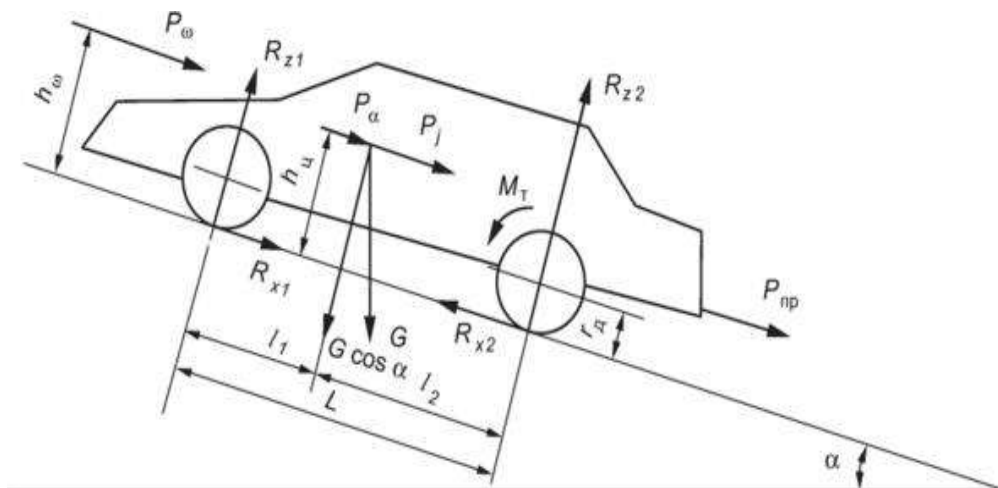


Рисунок 2.3 - Силы, действующие на автомобиль при движении

Силой сопротивления качению автомобиля P_f называется сумма сил сопротивления качению всех его колес. В реальных условиях сопротивление качению отдельных колес автомобиля не бывает одинаковым даже при движении автомобиля по дороге с твердым покрытием.

На деформируемых грунтах любое сопротивление качению задних колес, движущихся по уже уплотненному грунту, значительно меньше, чем для передних. Для решения теоретических задач сопротивление качению определяется для автомобиля в целом.

На сопротивление качению влияют:

- нормальная нагрузка на колеса;
- характер и состояние дорожного покрытия;

- удельное давление на грунт;
- скорость движения автомобиля;
- конструкция и состояние пневматических шин.

Нормальная нагрузка влияет на сопротивление качению непосредственно, поскольку реакции грунта или другого дорожного покрытия можно считать пропорциональными нормальной нагрузке. Гистерезисные потери (потери, связанные с деформацией резины) в шине зависят от ее радиальной деформации. Эти потери возрастают при увеличении нагрузки. Кроме того, рост нормальной нагрузки приводит к увеличению удельного давления, а, следовательно, и сопротивления качению.

Дорожное покрытие оказывает существенное влияние на сопротивление в случае, если оно не является твердым. Его величина определяется работой прессования и выдавливанием в стороны грунта при погружении в него колес.

Удельное давление на грунт — это нормальная нагрузка на единицу площади опорного участка шины. Удельное давление определяется по формуле:

$$q = c_q p_0 \quad (2.15)$$

где c_q — коэффициент, определяемый жесткостью каркаса шины, p_0 — давление воздуха в шинах.

Понижение удельного давления влияет на P_f неоднозначно. При понижении давления возрастает деформация шин, вследствие чего растут гистерезисные потери. В то же время понижение давления значительно уменьшает погружение шин в грунт (при отсутствии твердого покрытия) и тем самым снижает P_f .

Увеличение скорости движения приводит к увеличению потерь в шинах, в частности из-за того, что их упругие свойства не могут быть полностью использованы (часть шины не успевает полностью распрямиться). Кроме того, при повышении скорости деформации возрастает внутреннее трение в покрышке, что также ведет к увеличению P_f .

Большое значение имеют конструкция и состояние шин, их число и диаметр, а также рисунок протектора, форма и расположение грунтозацепов.

Увеличение числа колес приводит к возрастанию суммарных потерь. Чем больше диаметр колеса, тем колесо меньше погружается в грунт, а значит, меньше сопротивление качению.

Чем больше грунтозацепы и протекторы шины, тем сильнее колесо деформирует грунт, что приводит также к увеличению P_f . На дорогах с твердым покрытием увеличенные грунтозацепы и рельефный рисунок протектора также приводят к увеличению P_f , так как растут гистерезисные потери в шине.

При изношенном протекторе уменьшается сопротивление качению, но при этом резко ухудшаются сцепные качества шины.

Для эксплуатационных расчетов принимаются два допущения:

- сопротивление качению прямо пропорционально нормальной нагрузке на колеса автомобиля;
- для автомобилей с шинами низкого давления (0,15—0,45 МПа) на одном и том же грунте и при одинаковой нагрузке сопротивление качению одинаково независимо от их конструктивных особенностей.

Тогда сила сопротивления качению может быть выражена через нормальную нагрузку (или равную ей реакцию грунта R_z) и коэффициент пропорциональности, называемый коэффициентом сопротивления качению:

$$P_f = fR_z \quad (2.16)$$

Также, как и на любой предмет, движущийся в воздушной среде, автомобиль со стороны воздуха испытывает сопротивление, которое обуславливается двумя факторами: трением, возникающим в пограничных с автомобилем слоях воздуха, и вихреобразованием в окружающих его потоках.

Движущийся автомобиль увлекает за собой непосредственно прилегающий к нему слой воздуха, который воздействует на следующий за ним слой и т. д. скорость каждого последующего слоя меньше, чем предыдущего, что и вызывает трение между слоями. Чем выше скорость движения автомобиля, тем большие массы воздуха будут участвовать в движении и тем больше суммарная сила трения. Однако при скоростях, с которыми движутся автомобили, сопротивление, вызываемое трением в пограничных с автомобилем слоях воздуха весьма мало и им можно пренебречь.

Для расчета силы сопротивления воздуха можно использовать формулу, полученную опытным путем, которая справедлива для всех скоростей движения автомобиля, кроме самых малых:

$$P_w = \rho c F v^2 \quad (2.17)$$

где ρ - плотность воздуха; c — коэффициент сопротивления воздуха, зависящий от формы автомобиля; F — площадь лобового сопротивления, т. е. площадь проекции автомобиля на плоскость перпендикулярную плоскости движения; v — скорость автомобиля.

2.1.4. Тяговые характеристики и испытания автомобиля

Во время испытаний автомобиля на динамичность определяют минимальную устойчивую и максимальную скорости движения, максимальное ускорение, время и путь разгона и выбега, а также тяговую

силу на его колесах. Динамические испытания автомобиля делятся на дорожные и стендовые.

Дорожные испытания наиболее полно отражают условия эксплуатации, но точность их невысока. На стендах создаются стабильные условия испытаний, применяется современная аппаратура, обрабатывающая результаты измерений автоматически.

Стендовые испытания можно проводить в любое время года. Однако на стендах трудно, а в некоторых случаях невозможно воспроизвести реальные условия эксплуатации. Поэтому дорожные испытания дополняют стендовые и наоборот.

Перед проведением испытаний определяют массовые показатели автомобиля и коэффициенты сопротивления качению и сцепления шин с дорогой. Непосредственно перед началом испытаний все агрегаты автомобиля должны быть прогреты (пробег в течение 0,5 - 1 часа), а в период испытаний температура охлаждающей среды и масла должна поддерживаться в установленных пределах. Температура воздуха должна быть от +5 до +25 °С при скорости ветра не более 3 м/с. Испытания проводят на ровном горизонтальном участке дороги с асфальтобетонным покрытием при полной нагрузке.

При испытаниях автомобилей определяются такие показатели, как скоростные характеристики: разгон/выбег на высшей и предшествующей передачах и при движении по дороге с переменным продольным профилем, кроме того, максимальная и условная максимальная скорости, время разгона на участках пути длиной 400 и 1000 м, а также время разгона до заданной скорости.

Скоростная характеристика определяется на участке длиной 13-15 километров. Участок пути с переменным продольным профилем должен содержать подъем и спуск длиной 500-700 метров с уклоном 4 - 5 %.

Разгон автомобиля при определении характеристики разгон/выбег проводится до наибольшей скорости на пути 2000 метров. Максимальная скорость определяется на высшей передаче при полной подаче топлива. Условная максимальная скорость определяется при разгоне автомобиля с места как средняя скорость прохождения последних 400 метров участка пути длиной 2000 метров. По характеристике разгон/выбег определяют время разгона на участках пути 400 и 1000 метров, а также время разгона до заданной скорости.

Минимальную устойчивую скорость устанавливают на двух последовательных участках движения по 100 метров каждый, с промежутком между ними 200 - 300 метров. Установление постоянной скорости движения должно обеспечиваться до въезда автомобиля на первый участок. На промежуточном участке скорость увеличивается до 20 - 25 км/ч путем резкого увеличения подачи топлива. Перед входом на второй участок скорость автомобиля опять снижается.

При движении автомобиля с прямой передачей проводят также испытания на приемистость автомобиля путем резкого разгона с начальной скоростью 15 км/ч до скорости, составляющей 80 % от максимальной на этой передаче.

2.1.5. Параметры тормозной динамичности

Под тормозными свойствами автомобиля понимаются свойства автомобиля, обеспечивающие максимальное замедление в тормозном режиме и удержание его на уклоне.

Тормозной режим – это режим, при котором ко всем или нескольким колесам подводятся тормозные моменты, а торможение – это процесс создания и изменения искусственного сопротивления движению автомобиля с целью уменьшения его скорости или удержания неподвижным на опорной поверхности.

В общем случае тормозные свойства автомобиля обеспечиваются следующими тормозными системами:

- рабочей, предназначенной для торможения в любых условиях эксплуатации;
- запасной, предназначенной для остановки автомобиля в случае отказа рабочей тормозной системы;
- стояночной, предназначенной для удержания автомобиля полной массы на уклоне не менее 16% при усилии на рычаге ручного включения этой системы не более 392 Н;
- вспомогательной, предназначенной для длительного торможения на затяжных спусках без использования других тормозных систем. Эта система применяется для исключения интенсивного изнашивания и перегрева тормозных механизмов на затяжных спусках.

Если торможение связано с регулированием скорости движения автомобиля, то такое торможение называется служебным. Торможение с целью обеспечения максимально быстрой остановки называется экстренным. Экстренное торможение в связи с угрозой аварии называется аварийным.

Измерителями тормозных свойств автомобиля являются замедление при торможении j_z , м/с², время торможения $t_{\text{тор}}$, с, и тормозной путь $S_{\text{тор}}$, м. Наиболее важное значение имеют замедление и тормозной путь.

Нагрузка на автомобиль оказывает существенное влияние на его тормозные свойства. Поэтому в процессе эксплуатации для проверки эффективности тормозных механизмов в качестве измерителей используют максимально допустимый тормозной путь и минимально допустимое замедление автомобиля без нагрузки и с полной нагрузкой.

Нормативные значения измерителей тормозных свойств автомобиля без нагрузки при торможении на сухой асфальтовой горизонтальной дороге регламентированы правилами дорожного движения.

Тормозные свойства относят к самым важным эксплуатационным свойствам, которые определяют активную безопасность автомобиля. Они регламентированы международными правилами №13 ЕЭК ООН и национальными стандартами, как для новых автомобилей, так и для автомобилей, находящихся в эксплуатации. При торможении элементарные силы трения (рис.2.4), распределенные по поверхности фрикционных накладок, создают результирующий момент трения – тормозной момент $M_{\text{тор}}$, направленный в сторону, противоположную вращению колеса. Между колесом и дорогой возникает тормозная сила $P_{\text{тор}}$.

Максимальная тормозная сила равна силе сцепления шины с дорогой. Современные автомобили имеют тормозные механизмы на всех колесах.

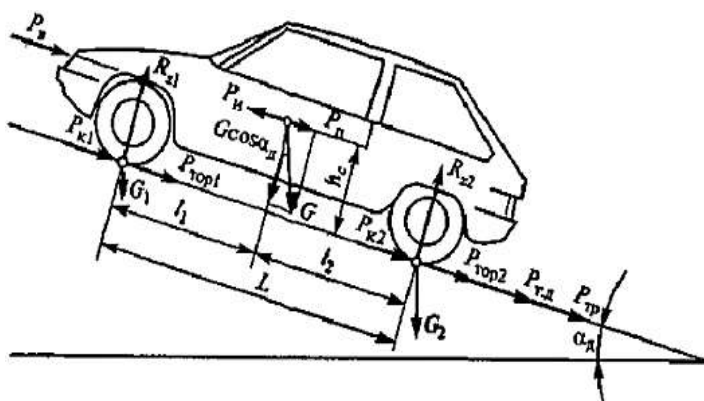
У двухосного автомобиля максимальная тормозная сила:

$$P_{\text{max тор}} = P_{\text{тор1}} + P_{\text{тор2}} = \varphi_x (R_{z1} + R_{z2}) = \varphi_x G \quad (2.18)$$

где $P_{\text{тор1}}, P_{\text{тор2}}$ – тормозная сила между дорогой и шинами колес соответственно передней и задней осей;

R_{z1}, R_{z2} – нормальные реакции, соответственно, на колесах передней и задней осей (значения численно равны весу, приходящегося, соответственно, на переднюю и заднюю оси);

φ_x – коэффициент сцепления шин с дорогой.



$P_{\text{т.д}}$ – сила трения в двигателе, приведенная к ведущим колесам;

$P_{\text{пр}}$ – сила, затрачиваемая на привод агрегатов трансмиссии и дополнительное оборудование при торможении

Рисунок 2.4. Силы, действующие на автомобиль при торможении

Следует отметить, что предельное значение тормозной силы определяется коэффициентом сцепления шин с дорогой.

При торможении с выключенным сцеплением (на нейтральной передаче) и учитывая, что скорость автомобиля во время торможения падает, то уравнение 2.18 запишется в следующем виде:

$$P_{\text{тор}} + P_{\text{д}} - P_{\text{п}} = 0 \quad (2.19)$$

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

1. Назовите основные эксплуатационные свойства автомобиля.
2. Что такое динамичность автомобиля.
3. Что такое устойчивость автомобиля, назовите основные показатели устойчивости.
4. Что такое управляемость автомобиля, основные требования по улучшению управляемости автомобиля.
5. Назовите основные силы, действующие на автомобиль при прямолинейном движении.
6. Назовите основные виды тормозных систем.

2.2. Основы теории автомобильных двигателей

2.2.1. Рабочий цикл теплового двигателя

Принцип преобразования тепловой энергии в механическую работу состоит в использовании эффекта значительного объемного расширения газообразных рабочих тел при их нагревании.

Чтобы реализовать этот принцип необходимо иметь машину с рабочей полостью переменного объема, который должен быть заполнен рабочим телом. Одним из вариантов такой машины является цилиндр с поршнем, перемещение которого позволяет изменять рабочий объем. При подводе теплоты к газу последний расширяется и оказывает силовое воздействие на поршень, перемещает его и производит внешнюю работу:

$$l = \int_{v_1}^{v_2} p dv \quad (2.20)$$

Из данного выражения мы видим, что работа будет производиться только при увеличении объема рабочего тела, и как только возможности его расширения будут исчерпаны, преобразование прекратится. Для возобновления полезного действия машины, рабочее тело надо вернуть в исходное положение, т.е. переместить поршень, уменьшив объем рабочего тела.

Таким образом, для непрерывного получения механической работы необходимо осуществить круговой процесс, т.е. цикл.

Циклом в свою очередь называется совокупность процессов, происходящих в определенной последовательности, в результате осуществления которых рабочее тело возвращается в первоначальное состояние.

На рисунке 2.5 представлены p - v диаграммы циклов работы тепловых машин.

В реальных тепловых двигателях после осуществления каждого цикла происходит смена рабочего тела. Однако возможны и замкнутые циклы, совершаемые с одним и тем же рабочим телом путем изменения параметров

его состояния. Сточки зрения термодинамики эти две схемы совершенно эквивалентны.

При уменьшении объема рабочего тела будет происходить его сжатие с изменением параметров состояния. При этом, чем больше повышается давление и температура газа, тем выше поднимается кривая сжатия, и тем больше затраты работы на его осуществление. Возможны случаи, когда линия сжатия располагается выше или ниже линии расширения.

Очевидно, что при необходимости получения полезной работы имеют смысл только такие циклы, в которых работа сжатия $l_{сж}$ меньше работы расширения l_p . Эти циклы называются прямыми (рис 2.5а). Они лежат в основе работы тепловых двигателей.

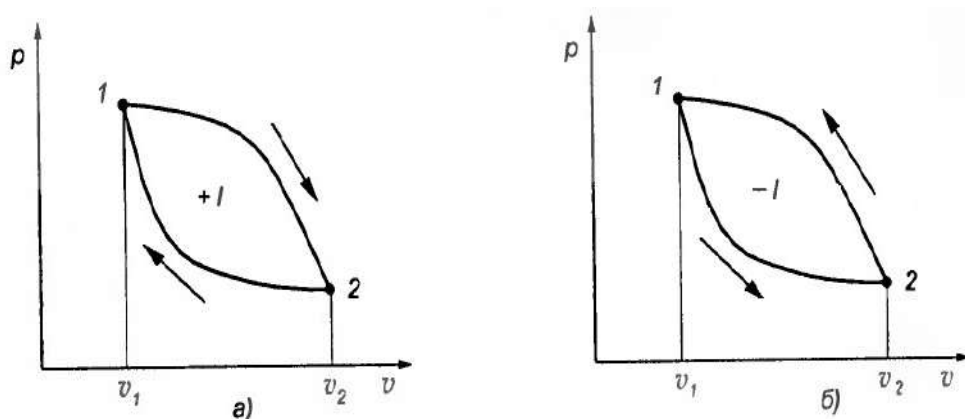


Рисунок 2.5- Прямой и обратный цикл работы тепловых машин.

Полезная работа прямого цикла равна разности работ расширения l_p и $l_{сж}$. Работа обратного цикла отрицательна и используется в холодильных машинах. Таким образом, в непрерывно действующем тепловом двигателе необходимо периодическое повторение прямых циклов, в которых процесс сжатия должен характеризоваться минимальной затратой работы.

Для выполнения последнего условия требуется, чтобы сжатие происходило при наименьшем повышении текущих значений температуры и давления, что может быть достигнуто только в случае отвода теплоты в период возвращения рабочего тела в состояние минимального объема.

Если теплоту не отводить, то работа затраченная на сжатие будет по крайней мере, равна работе расширения и эффективность такой машины окажется равна нулю. Исходя из выше изложенного, в любом случае неперенным условием преобразования тепловой энергии в механическую, является прямой или косвенный расход теплоты, подведенной в цикле на возвращение рабочего тела в состояние минимального объема. Основным показателем эффективности циклов тепловых двигателей является их термодинамический коэффициент полезного действия.

Термодинамический КПД определяет степень преобразования тепловой энергии в механическую в прямом цикле. Он представляет собой

отношение величины тепловой энергии, преобразованной в механическую работу A_1 , ко всей подведенной теплоте q_1 :

$$\eta_t = A_1/q_1 \quad (2.21)$$

2.2.2. Теоретические циклы двигателя

По способу подвода теплоты к рабочему телу различают:

- двигатели внешнего сгорания;
- двигатели внутреннего сгорания.

Двигатели внутреннего сгорания (ДВС) по способу реализации полезной работы цикла могут быть:

- поршневыми (роторно-поршневыми);
- газотурбинными;
- комбинированными;
- реактивными.

ДВС – это тепловая машина, в которой подвод теплоты к рабочему телу осуществляется путем сжигания топлива внутри самого двигателя.

Рабочим телом в ДВС является воздух либо смесь воздуха с легко воспламеняющимся топливом, а на втором этапе – продукты сгорания этого жидкого либо газообразного топлива.

ДВС имеют два существенных преимущества:

1. так как источник теплоты находится внутри двигателя, отсутствует необходимость в больших теплообменных поверхностях, что влечет к компактности данных двигателей;
2. в двигателях внешнего сгорания внешний температурный предел рабочего тела ограничен свойством конструкционных материалов, через которые осуществляется теплообмен. В двигателях внутреннего сгорания, где тепловыделение происходит в самом рабочем теле, температурный предел может быть значительно выше, учитывая тот факт, что стенки головки и цилиндра двигателя имеют принудительное охлаждение, то температурные границы цикла могут быть расширены и увеличен термический КПД.

В поршневых и роторно-поршневых двигателях рабочее тело находится в замкнутом пространстве между неподвижными деталями и движущимся поршнем или ротором, которые воспринимают давление рабочего поршня и преобразуют его во внешнюю работу.

В газотурбинном двигателе рабочее тело расширяется в потоке, т.е. в незамкнутом пространстве. При тепловом расширении кинетическая энергия потока преобразуется в механическую работу на лопатках вращающегося рабочего колеса.

В реактивных двигателях рабочее тело расширяется также в незамкнутом пространстве, но кинетическая энергия газа преобразуется в работу не на лопатках колеса как в газотурбинном двигателе, а за счет

реакции при выходе рабочего тела из двигателя в окружающую среду с большой скоростью.

Комбинированный двигатель представляет собой гибрид поршневого и газотурбинного двигателей.

Термин «двигатель внутреннего сгорания» получил распространение применительно к поршневым двигателям.

Принцип действия ДВС показан на рис. 2.6, где для наглядности совмещена индикаторная диаграмма четырехтактного двигателя и его принципиальная схема.

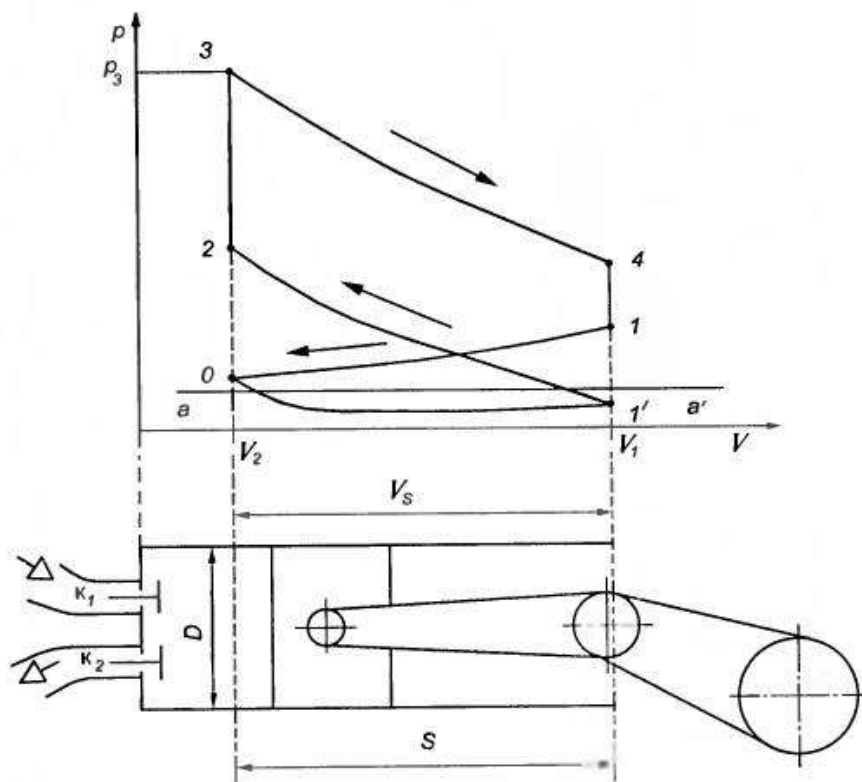


Рисунок 2.6. Индикаторная диаграмма работы четырехтактного ДВС и его принципиальная схема.

Поршень, перемещаемый в цилиндре диаметром D , шарнирно соединен с шатуном, который в свою очередь шарнирно соединен с кривошипом коленчатого вала. В головке цилиндров установлены впускной K_1 и выпускной K_2 клапаны, которые связывают полость внутри цилиндра с окружающей средой. Поршень совершает возвратно-поступательное движение (ход поршня S), а коленчатый вал — вращательное. Так как двигатель четырехтактный, одному обороту коленчатого вала соответствуют два хода поршня.

При движении поршня от клапанов внутрь цилиндра через впускной клапан K_1 засасывается горячая смесь (кривая $0 - 1'$). Прямая $a-a'$ соответствует давлению окружающей среды. При впуске не происходит изменение параметров состояния смеси (p, v и T), меняются лишь масса (G) и

объем (V) смеси. При обратном движении поршня горючая смесь сжимается по адиабате (кривая $1' - 2$). Происходит изменение состояния смеси, параметры p, v и T при постоянном количестве смеси, заключенной в цилиндре, при сжатии изменяются. Клапаны при этом закрыты.

По окончании сжатия смесь зажигается и очень быстро сгорает. Прямая 2-3 соответствует изменению состояния рабочего тела, причем происходит изменение как термодинамических параметров, так и химического состава рабочего тела. До вспышки (точка 2) рабочее тело представляло собой горючую смесь, в конце горения (точка 3) это уже продукт горения.

На этом этапе происходит очень резкое увеличение давления (p) и температуры (T). Теплотой, выделившейся в результате сгорания смеси, нагреваются продукты сгорания, их давление и температура увеличиваются.

Когда поршень делает третий ход, происходит процесс расширения газов (кривая 3-4), осуществляется адиабатный процесс изменения состояния продуктов сгорания.

При четвертом ходе поршня, который совпадает по направлению со вторым, из цилиндра удаляются продукты сгорания через выпускной клапан k_2 . Причем началом этого процесса совпадает с концом процесса расширения (прямая 4-1). Избыточное давление в цилиндре падает. При этом не происходит изменения состояния рабочего тела, так как падает давление с p_4 до p_1 не в результате охлаждения рабочего тела посредством теплообмена в холодильнике, а путем выпуска рабочего тела.

Далее, при движении поршня в сторону клапанов происходит принудительное удаление остатков продуктов сгорания из цилиндра (кривая 1-0), меняется масса (G) и объем (V) рабочего тела. Далее цикл повторяется.

Таким образом, цикл двигателя внутреннего сгорания формируется четырьмя возвратно-поступательными ходами поршня, называемыми тактами двигателя. Отсюда и название данного двигателя – четырехтактный.

Если у двигателя отсутствуют такты впуска и выпуска, то он называется двухтактным, и его вал делает один оборот за цикл. Цикл двухтактного двигателя состоит из тех же процессов, а название тактов определяется основными процессами, которые протекают в цилиндре (такт расширения и такт сжатия). При этом процессы впуска свежего заряда и выпуска продуктов сгорания осуществляются соответственно в начале такта сжатия и в конце такта расширения, протекая почти одновременно.

Площадь фигуры 1234 на индикаторной диаграмме соответствует работе за один цикл.

Диаграмма термодинамического цикла отлична от индикаторной диаграммы, так как она показывает изменение состояния рабочего тела, а индикаторная – изменение давления в цилиндре в зависимости от положения поршня.

ДВС не работают по замкнутому круговому процессу, но их циклы условно считают круговыми обратимыми циклами и при их исследовании используют те же термодинамические методы изучения, для чего

действительные процессы, протекающие в ДВС, заменяются обратимыми термодинамическими процессами. Составленный из термодинамических обратимых процессов цикл исследуется на термический КПД, работу и параметры состояния.

Исследование теоретических циклов позволяет определить максимальный с точки зрения термодинамики КПД в данных условиях и факторы, которые влияют на экономичность двигателя.

По принципу работы, т.е. по характеру подвода теплоты к рабочему телу циклы ДВС можно разбить на три группы:

1. циклы с подводом теплоты к газу при постоянном объеме;
2. циклы с подводом теплоты к газу при постоянном давлении;
3. смешанные циклы – с подводом теплоты к газу частично при постоянном объеме, частично при постоянном давлении.

2.2.3. Мощностные и экономические показатели

Основными показателями, характеризующими работу двигателя, являются индикаторные и эффективные.

Индикаторные показатели двигателя характеризуют работу, которая совершается газами в цилиндре двигателя. К индикаторным показателям относятся: среднее индикаторное давление p_i , индикаторный коэффициент полезного действия (кпд) η_i , удельный расход топлива g_i , индикаторная работа цикла L_i , индикаторный крутящий момент. Индикаторные показатели зависят в основном от полноты и своевременности сгорания, а также от тепловых потерь (в систему охлаждения и с отработавшими газами).

Механические потери включают в себя все виды механического трения, потери на привод вспомогательных механизмов (жидкостного, масляного, топливного насосов, вентилятора, генератора), потери на осуществление газообмена, вентиляционные потери, возникающие при движении подвижных деталей двигателя при больших скоростях в воздушно-масляной среде, а также потери на привод компрессора.

Работа, совершаемая газами в цилиндрах двигателя, называется индикаторной работой. Индикаторная работа газов в одном цилиндре за один цикл называется работой цикла. Индикаторная работа определяется по площади индикаторной диаграммы, полученной при испытании двигателя или по данным теплового расчета. Однако площадь индикаторной диаграммы действительного цикла меньше расчетной площади на 5...6 процентов. Приведение расчетной индикаторной диаграммы к действительной осуществляется с помощью поправочного коэффициента μ полноты индикаторной диаграммы, равного 0,92...0,97.

Для удобства расчетов и сравнения разных двигателей между собой площадь, заключенную внутри контура индикаторной диаграммы, преобразуют в прямоугольник, построенный на том же основании (рис. 2.7).

Основанием этого прямоугольника является рабочий объем двигателя V_h , а высотой – средняя высота индикаторной диаграммы (или среднее индикаторное давление). Среднее индикаторное давление p_i – это условно постоянное давление на поршень в течении одного хода поршня от ВМТ до НМТ, которое совершает работу, равную индикаторной работе газов за весь цикл. Это давление в некотором масштабе выражается высотой p_i прямоугольника с площадью $A = A_d - A_n$ и с основанием, равным длине индикаторной диаграммы. Среднее индикаторное давление представляет собой отношение индикаторной работы L_i к рабочему объему двигателя V_h , т.е. среднее индикаторное давление – это работа, снимаемая с единицы рабочего объема двигателя:

$$p_i = L_i / V_h \quad (2.22)$$

Величина среднего индикаторного давления является одним из основных параметров, характеризующих цикл ДВС, и колеблется в пределах 0,8...1,1 Мпа для бензиновых двигателей и 0,7...1,0 Мпа для дизелей.

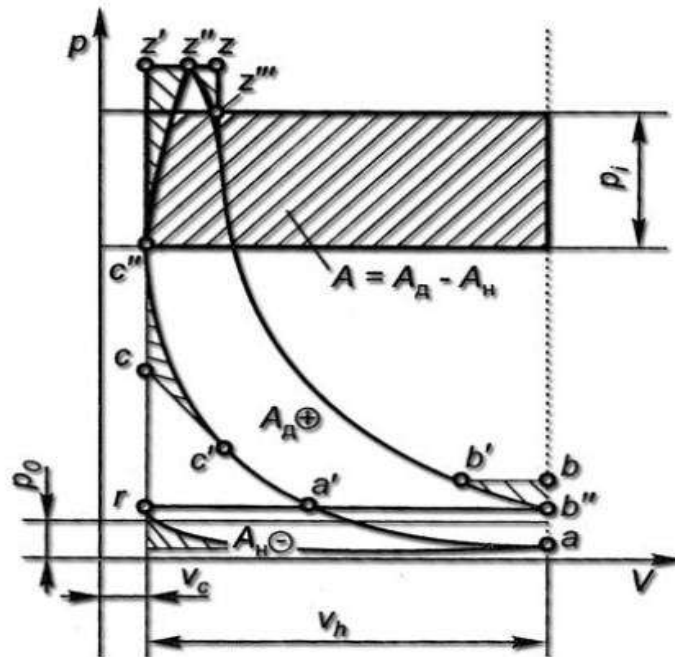


Рисунок 2.7- Расчетная индикаторная диаграмма

Индикаторной мощностью (мощностью, развиваемой газами в цилиндре двигателя) N_i называется работа L_i , совершаемая газами внутри цилиндра двигателя в единицу времени:

$$N_i = L_i / t_d = p_i V_{hi} / (30\tau) \quad (2.23)$$

где n – частота вращения коленчатого вала двигателя, оборотов в минуту; i – число цилиндров двигателя; τ – коэффициент тактности (2 – для двухтактного двигателя и 4 – для четырехтактного двигателя).

Индикаторным удельным расходом топлива g_i называется количество топлива, которое двигатель расходует на производство единицы индикаторной работы, т.е. количество топлива, расходуемого двигателем в течении часа на каждую единицу мощности двигателя:

$$g_i = G_T / N_i \quad (2.24)$$

Индикаторный удельный расход топлива является одним из основных показателей экономичности двигателя. Он характеризует экономичность действительного цикла.

В реальном цикле помимо теоретически неизбежных тепловых потерь (отвод теплоты холодному источнику) часть теплоты теряется вследствие неполного сгорания топлива, отвода теплоты в окружающую среду и с отработавшими газами. Степень использования теплоты в реальном цикле оценивается индикаторным КПД. Индикаторный коэффициент полезного действия η_i представляет собой отношение количества теплоты, преобразованного в полезную работу цикла, к общему количеству теплоты, полученному при сгорании топлива:

$$\eta_i = L_i / Q_T = (Q_T - Q_{\text{потерь}}) / Q_T \quad (2.25)$$

Механический КПД η_m является основным показателем уровня механических потерь и представляет собой отношение эффективной мощности к индикаторной, т.е. показывает, какая часть индикаторной работы преобразована в эффективную работу:

$$\eta_m = N_e / N_i \quad (2.26)$$

Механический КПД оценивает затраты на преодоление трения в сопряженных узлах двигателя и на привод вспомогательных механизмов. К этим затратам относятся потери на трение поршня о стенки цилиндра, в подшипниках, а также на приводы всевозможного приводного и навесного оборудования двигателя. Механический КПД зависит от конструктивных параметров двигателя, материала и качества обработки деталей, качества масла и смазочной системы, температурного режима, числа оборотов и нагрузки двигателя, числа и конструкции вспомогательных механизмов и ряда других факторов.

Мощность механических потерь N_m – часть индикаторной мощности, затрачиваемая на преодоление механических потерь в двигателе, т.е. на преодоление трения и на привод вспомогательных механизмов (механизм газораспределения, топливный, масляный и водяной насосы, вентилятор, генератор и т.д.). Мощность механических потерь определяют экспериментально (например, путем прокручивания коленчатого вала двигателя, предварительно прогретого до рабочего теплового состояния от

постороннего источника энергии – электродвигателя). При прочих равных условиях мощность механических потерь существенно зависит от частоты вращения коленчатого вала. С увеличением частоты вращения она возрастает.

Эффективные показатели определяют полезно используемую мощность и экономичность двигателя. Эффективные показатели отличаются от индикаторных на величину механических потерь и определяются как произведение индикаторного показателя и механического КПД η_m .

$$\eta_m = L_e / L_i = N_e / N_i = p_e / p_i = g_e / g_i \quad (2.27)$$

Эффективный КПД η_e оценивает экономичность работы двигателя в целом, т.е. характеризует совокупность всех потерь в двигателе и показывает, какая часть теплоты, подведенной с топливом, преобразована в эффективную работу:

$$\eta_e = L_e / Q_T = L_i \eta_m / Q_T = \eta_i \eta_m \quad (2.28)$$

Если индикаторный КПД учитывает только тепловые потери, то эффективный КПД учитывает и тепловые и механические потери. Для повышения эффективного КПД необходимо повышать как индикаторный, так и механический КПД. Повышение индикаторного КПД может быть достигнуто совершенствованием рабочего цикла двигателя, а улучшение механического КПД – понижением механических потерь. Эффективный КПД для одного и того же двигателя не остается постоянной величиной. Он изменяется в зависимости от режима работы, состава смеси, технического состояния двигателя и других факторов. Эффективный удельный расход топлива g_e позволяет оценить экономичность двигателя. Он показывает, какое количество топлива расходуется на производство единицы эффективной работы или какое количество топлива расходуется для получения 1 кВт эффективной мощности за 1 час работы:

$$g_e = G_T / N_e \quad (2.29)$$

Не вся теплота от сгорания топлива используется для совершения индикаторной работы. Часть теплоты теряется в ходе цикла. Поэтому индикаторный КПД η_i меньше термического η_t на величину дополнительных потерь, возникающих из-за несовершенства цикла. Эти дополнительные потери оцениваются относительным КПД – отношением индикаторного КПД к термическому. Относительный КПД оценивает степень совершенства действительного цикла по отношению к теоретическому.

2.2.4. Основные характеристики двигателей

Сердце автомобиля – ДВС или двигатель внутреннего сгорания, сложный технологический узел, обладающий множеством параметров. Наиболее значимыми параметрами являются:

- Мощность - измеряется в киловаттах, но чаще используются лошадиные силы;
- Крутящий момент - тяговое усилие;
- Расход топлива - показатель указывается в литрах на 100 км. При этом учитываются дорожные условия: город, шоссе, смешанный режим;
- Расход масла - тут важно учитывать тип, а порой и марку потребляемого масла.

Количество цилиндров в ДВС определяют его мощность. В процессе технической и технологической эволюции их количество постепенно увеличивалось с 1 до 16. С увеличением количества цилиндров сами агрегаты становились больше. Решением в части экономии пространства стала концепция расположения цилиндров. В настоящее время происходит обратный процесс – количество цилиндров уменьшается, мощность остается прежней за счет использования систем наддува двигателя.

Существует такое понятие, как конфигурация двигателя, она определяется компоновкой цилиндров, их расположением. Можно выделить 2 основных типа – рядный, когда цилиндры расположены в ряд и V-образный. В этом случае цилиндры располагаются под углом и соединяются с коленчатым валом, образуя латинскую букву V. Такая компоновка имеет подвиды:

- W-образное расположение цилиндров (два соединенных V-образных двигателя, работающих на один коленчатый вал);
- Y-образное расположение цилиндров (частный случай звездообразного двигателя с тремя блоками цилиндров под углом 120°).

Рабочий объем ДВС измеряется в кубических сантиметрах или в литрах. Он определяется путем суммирования внутреннего объема всех цилиндров силового агрегата. За основу в вычислениях берется поперечное сечение цилиндра и умножается на длину хода по нему поршня. В результате получается рабочий объем. Перспективным направлением разработок современности являются ДВС с изменяемым объемом. Это технология, когда при определенных условиях цилиндры отключаются.

Основным материалом в производстве двигателей являются металлы и их сплавы:

- Чугун – обеспечивает надежность и прочность, но минусом является внушительный вес;
- Алюминиевые сплавы – дают неплохую прочность, при этом легкие. Недостаток – большая стоимость;
- Магниевого сплавы – наиболее дорогостоящий материал, отличается высокой прочностью.

Основополагающий параметр ДВС является его мощность. Она измеряется в лошадиных силах либо в киловаттах. Мощность определяет скоростной предел и динамику разгона. Также на динамику разгона влияет крутящий момент – параметр, определяющий тяговую силу мотора, обозначается Н/м (ньютоны на метр). Значение непосредственно связано с мощностью и динамикой, хотя и не является для них определяющим. В значительной степени крутящий момент влияет на «эластичность» силового агрегата. Под этим словом подразумевается возможность ускоряться при низких оборотах. Соответственно, чем больше ускорение, тем эластичней мотор.

Показатель потребления топлива двигателем также является одним из основных параметров двигателя. Измеряется показатель в литрах на 100 км. Техническая документация современных автомобилей предоставляет данные о расходе топлива при нескольких режимах движения: езда по городу, трассе, смешанный тип.

ДВС могут потреблять разные виды топлива, но в основном используются:

- Бензин – продукт переработки нефти или вторичной перегонки нефтепродуктов. Основопологающим показателем является октановое число, которое указывается в цифрах. Буквенное сочетание, стоящее перед цифрами «АИ» означает: А- бензин автомобильный; И – октановое число определено исследовательским способом. Если этой буквы в маркировки нет, значит, октановое число выведено моторным методом.

- Дизель или дизельное топливо – получается путем промышленного перегонки нефти. В его состав входят 2 вещества:

- 1. Цетан - легковоспламеняющийся компонент, чем его содержание больше, тем выше качество топлива;
- 2. Альфаметилнафталин - не горючий компонент.

В зависимости от спецификации подразделяется на: летнее, зимнее, арктическое (ориентировано на использование при экстремально низких температурах).

Также ДВС в качестве топлива может использовать газы: метан, пропан, бутан. Для этого на автомобиль устанавливаются специальные системы.

Ресурсная прочность – показатель, определяющий частоту проведения плановых технических обслуживаний. Измеряется пробегом. Оптимальное количество пройденных километров от 5000 до 30 000 километров. Этот показатель дает возможность рассчитать максимальный срок эксплуатации силового агрегата.

На бензиновые и дизельные моторы устанавливаются разные типы топливных систем. Бензиновые агрегаты могут оснащаться устаревшей карбюраторной или инжекторной системами. Первая основана на механическом принципе, подача топлива регулируется дроссельной заслонкой. Инжекторная система превращает топливо в мелкодисперсную

субстанцию, т.е. распыляет его. Это дает ему возможность быстро смешиваться с воздухом внутри цилиндра, что и приводит к увеличению характеристик двигателя и уменьшению расхода топлива. Также этот тип подачи топлива позволяет осуществлять настройки с помощью электронных средств. Дизельные агрегаты оснащаются ТНВД (топливными насосами высокого давления).

2.2.5. Принципы испытания двигателей

Испытания двигателей можно разделить на опытно-конструкторские и серийные. Опытно конструкторские в свою очередь делятся на исследовательские и контрольные. Исследовательские испытания проводятся для изучения определенных свойств конкретного двигателя и могут быть доводочными, испытаниями на надежность и граничными. Доводочные испытания служат для оценки конструктивных решений, принятых для достижения необходимых значений мощностных и экономических показателей, установленных техническим заданием. Испытания на надежность проводятся для оценки соответствия ресурса двигателя и показателей его безотказности. Граничные испытания проводятся для оценки зависимости мощностных и экономических показателей, работоспособности двигателя от граничных условий, а также повышенных и пониженных температур окружающей среды, кренов и дифферентов, высоты над уровнем моря, переменных нагрузок и изменяющихся скоростных режимов, вибраций, одиночных ударов. Контрольные испытания предназначены для оценки соответствия всех показателей опытного двигателя требованиям технического задания. Они делятся на предварительные и межведомственные. Предварительные контрольные испытания проводятся комиссией предприятия-разработчика с участием представителя заказчика для определения возможности предъявления двигателя на приемочные испытания. Межведомственные испытания являются приемочными испытаниями продукции опытных образцов, проводимых комиссией, состоящей из представителей нескольких заинтересованных министерств. По результатам межведомственных испытаний решается вопрос о возможности и целесообразности проведения испытаний двигателя в условиях эксплуатации. Серийные испытания являются завершающим этапом технологического процесса производства двигателей и предназначены для контроля качества производства и соответствия их характеристик техническим испытаниям на поставку. Эти испытания делятся на приемо-сдаточные, периодические и типовые. Приемо-сдаточные испытания проводятся с целью проверки качества сборки двигателя и отдельных его узлов на приработку трущихся поверхностей, определения соответствия показателей двигателя техническим условиям на поставку. Периодические испытания предназначены для контроля стабильности технологического процесса изготовления двигателей в период между испытаниями,

подтверждения возможности продолжения их изготовления по действующей нормативно-технической и технологической документации. Типовые испытания проводятся по программе периодических испытаний с целью оценки эффективности и целесообразности изменений, вносимых в конструкцию или технологию изготовления двигателей.

Испытания автомобильных двигателей регламентируются действующими ГОСТами, которые определяют условия испытаний, требования к испытательным стендам и аппаратуре, методы и правила проведения испытаний, порядок обработки результатов испытаний, объем контрольных и приемочных испытаний.

Перед испытаниями двигатели должны быть обкатаны в соответствии с действующими техническими условиями. Испытания проводят с использованием горюче-смазочных материалов, указанных в технической документации на двигатель, имеющий паспорт и протоколы испытаний, удовлетворяющие соответствию их физико-химических параметров заданным. При проведении испытаний температуры охлаждающей жидкости и масла поддерживают в пределах, указанных в технических условиях на двигатель. При отсутствии таких указаний температура охлаждающей жидкости должна быть в пределах 75-85°C, а температура масла 80-100°C.

При испытании число точек измерений должно быть достаточным для того, чтобы при построении характеристик выявить форму и характер кривой во всем диапазоне обследуемых режимов. Показатели двигателя определяют на установившемся режиме работы, при котором крутящий момент, частота вращения коленчатого вала, температура охлаждающей жидкости и масла изменяются во времени измерения не более чем на 2%.

При испытаниях двигателей необходимо измерять следующие параметры: крутящий момент, частоту вращения коленчатого вала, расход топлива, температуру всасываемого воздуха, температуру охлаждающей жидкости, температуру масла, температуру топлива, температуру отработавших газов, барометрическое давление, давление масла, давление отработавших газов, значение угла опережения зажигания или начала подачи топлива.

Испытания двигателей в лабораторных условиях проводятся на специальных стендах, оснащенных тормозным механизмом, топливной, воздухопитающей и газывыводящей системами, смазочной системой, системами охлаждения и пуска и т.п. В зависимости от программы испытаний стенд оборудуется специальными устройствами и приборами, позволяющими имитировать различные условия работы.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

1. Объясните принцип действия четырехтактного ДВС, используя индикаторную диаграмму.
2. Назовите основные параметры двигателя.
3. Методы испытания двигателей.
4. КПД теплового двигателя и методы его повышения.
5. Назовите показатели, определяемые при проведении испытаний двигателя.

2.3. Основы конструкции автомобильного двигателя

2.3.1. Кинематика кривошипно-шатунного механизма

Кривошипно-шатунный механизм (КШМ) является основным механизмом поршневого ДВС, который воспринимает и передает значительные по величине нагрузки. Поэтому расчет прочности КШМ имеет важное значение. В свою очередь расчеты многих деталей двигателя зависят от кинематики и динамики КШМ. Кинематический анализ КШМ устанавливает законы движения его звеньев, в первую очередь поршня и шатуна. Для упрощения исследования КШМ будем считать, что кривошипы коленчатого вала вращаются равномерно, т. е. с постоянной угловой скоростью.

В поршневых ДВС применяются два типа КШМ:

- центральный (аксиальный);
- смешанный (дезаксиальный);

В центральном КШМ ось цилиндра пересекается с осью коленчатого вала (рис. 2.8). Угловая скорость рассчитывается по формуле:

$$\omega = \pi n / 30 \quad (2.30)$$

Важным конструктивным параметром КШМ является отношение радиуса кривошипа к длине шатуна:

$$\lambda = R/L \quad (2.31)$$

φ — текущий угол поворота коленчатого вала; β — угол отклонения оси шатуна от оси цилиндра (при отклонении шатуна в направлении вращения кривошипа угол β считается положительным, в противоположном направлении — отрицательным); S — ход поршня; R — радиус кривошипа; L — длина шатуна; x — перемещение поршня; ω — угловая скорость коленчатого вала. Установлено, что с уменьшением λ (за счет увеличения L) происходит снижение инерционных и нормальных сил. При этом увеличивается высота двигателя и его масса, поэтому в автомобильных двигателях принимают λ от 0,23 до 0,3.

В дезаксиальном КШМ (рис. 2.9) ось цилиндра не пересекает ось коленчатого вала и смещена относительно нее на расстояние a .

Дезаксиальные КШМ имеют относительно центральных КШМ некоторые преимущества:

- увеличенное расстояние между коленчатым и распределительным валами, в результате чего увеличивается пространство для перемещения нижней головки шатуна;
- более равномерный износ цилиндров двигателя;
- при одинаковых значениях R и λ больше ход поршня, что способствует снижению содержания токсичных веществ в отработавших газах двигателя;
- увеличенный рабочий объем двигателя.

При кинематическом анализе КШМ считается, что угловая скорость коленчатого вала постоянна. В задачу кинематического расчета входит определение перемещения поршня, скорости его движения и ускорения.

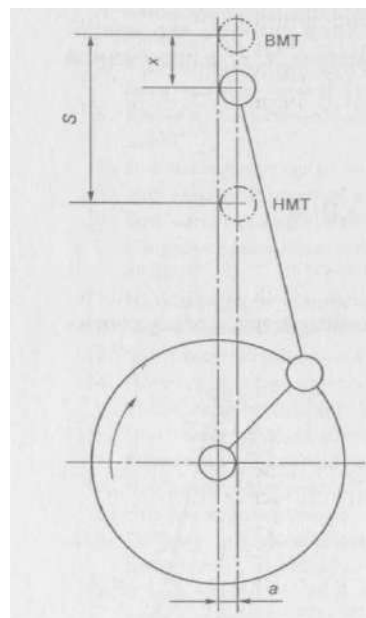
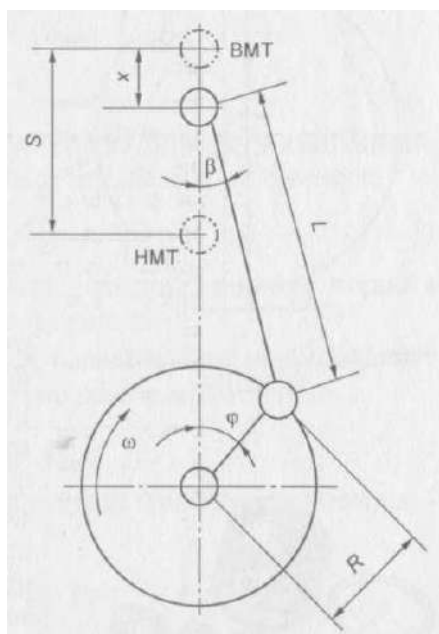


Рис.2.8 – Схема центрального КШМ

Рис. 2.9.Схема дезаксиального КШМ

Перемещение поршня в зависимости от угла поворота кривошипа для двигателя с центральным КШМ рассчитывается по формуле:

$$X = R [(1 - \cos\varphi) + \lambda/4 (1 - \cos 2\varphi)] \quad (2.32)$$

Анализ этого уравнения показывает, что перемещение поршня можно представить как сумму двух перемещений:

x_1 — перемещение первого порядка, соответствует перемещению поршня при бесконечно длинном шатуне ($L = \infty$ при $\lambda = 0$):

$$X_1 = R (1 - \cos\varphi) \quad (2.33)$$

x_2 — перемещение второго порядка, представляет собой поправку на конечную длину шатуна:

$$X_2 = R(\lambda/4) (1 - \cos 2\varphi) \quad (2.34)$$

Величина x_2 зависит от λ . При заданном λ экстремальные значения x_2 будут иметь место, если

$$dx_2 / d\varphi = (R\lambda / 4) 2 \sin 2\varphi = 0 \quad (2.35)$$

На рис. 2.10 показана зависимость перемещения поршня от угла поворота коленчатого вала.

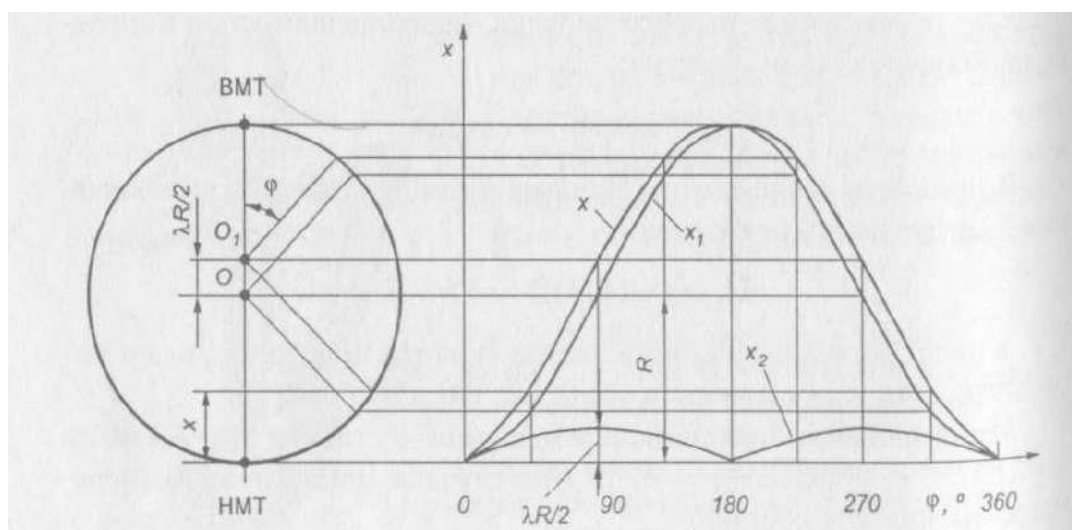


Рисунок 2.10 - Зависимость перемещения поршня и его составляющих от угла поворота коленчатого вала

При повороте кривошипа на 90° поршень проходит больше половины своего хода. Это объясняется тем, что при повороте кривошипа от ВМТ до НМТ поршень движется под действием перемещения шатуна вдоль оси цилиндра и отклонения его от этой оси. В первой четверти окружности (от 0 до 90°) шатун одновременно с перемещением к коленчатому валу отклоняется от оси цилиндра, причем оба перемещения шатуна соответствуют движению поршня в одном направлении, и поршень проходит больше половины своего пути. При движении кривошипа во второй четверти окружности (от 90 до 180°) направления движений шатуна и поршня не совпадают, поршень проходит наименьший путь.

Перемещение поршня для каждого из углов поворота может быть определено графическим путем, которое получило название метод Брикса. Для этого из центра окружности радиусом $R=S/2$ откладывается в сторону НМТ поправка Брикса, находится новый центр O_1 . Из центра O_1 через определенные значения φ (например, через каждые 30°)

проводят радиус-вектор до пересечения с окружностью. Проекции точек пересечения на ось цилиндра (линия ВМТ—НМТ) дают искомые положения поршня при данных значениях угла φ . Использование современных автоматизированных вычислительных средств позволяет быстро получить зависимость $x=f(\varphi)$.

Производная перемещения поршня — уравнение по времени вращения дает скорость перемещения поршня:

$$V = dx/dt = (dx/d\varphi)(d\varphi/dt) = R\omega[\sin\varphi + (\lambda/2) \sin 2\varphi] \quad (2.36)$$

Аналогично перемещению поршня скорость поршня может быть представлена также в виде двух составляющих: $V = V_1 + V_2$, где V_1 — составляющая скорости поршня первого порядка:

$$V_1 = R\omega \sin\varphi \quad (2.37)$$

V_2 — составляющая скорости поршня второго порядка:

$$V_2 = R\omega\lambda \sin 2\varphi / 2 \quad (2.38)$$

Составляющая V_2 представляет собой скорость поршня при бесконечно длинном шатуне. Составляющая V_2 является поправкой к скорости поршня на конечную длину шатуна. Зависимость изменения скорости поршня от угла поворота коленчатого вала показана на рис. 2.11.

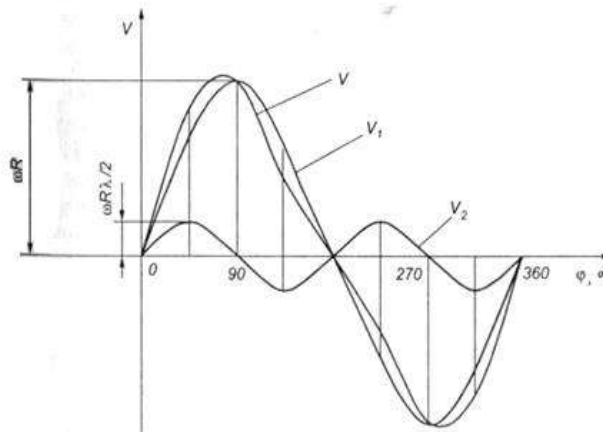


Рисунок 2.11. Зависимость скорости поршня от угла поворота коленчатого вала.

Максимальные значения скорость достигает при углах поворота коленчатого вала меньше 90 и больше 270°. Для λ от 0,2 до 0,3 максимальные скорости поршня соответствуют углам поворота коленчатого вала φ_{V1max} от 70 до 80° и φ_{V2max} от 280 до 287°. Ускорение поршня определяется как первая производная скорости по времени или как вторая производная перемещения поршня по времени:

$$j = dV/dt = (dV/d\varphi)(d\varphi/dt) = R\omega^2(\cos \varphi + \lambda \cos 2\varphi) \quad (2.39)$$

где $R\omega^2\cos\varphi$ и $R\omega^2\lambda\cos 2\varphi$ — гармонические составляющие первого и второго порядка ускорения поршня соответственно j_1 и j_2 . При этом первая составляющая выражает ускорение поршня при бесконечно длинном шатуне, а вторая составляющая — поправку ускорения на конечную длину шатуна.

Зависимости изменения ускорения поршня и его составляющих от угла поворота коленчатого вала показаны на рис. 2.12.

Ускорение достигает максимальных значений при положении поршня в ВМТ, а минимальных — в НМТ или около НМТ. Эти изменения кривой j на участке от 180 до $\pm 45^\circ$ зависят от величины λ . При $\lambda > 0,25$ кривая j имеет вогнутую форму в сторону оси φ (седло), и ускорение достигает минимальных значений дважды. При $\lambda = 0,25$ кривая ускорения выпуклая, и ускорение достигает наибольшего отрицательного значения только один раз. Максимальные ускорения поршня в автомобильных ДВС $10\ 000\ \text{м/с}^2$. Кинематика дезаксиального КШМ и КШМ с прицепным шатуном несколько отличается от кинематики центрального КШМ и в настоящем издании не рассматривается.

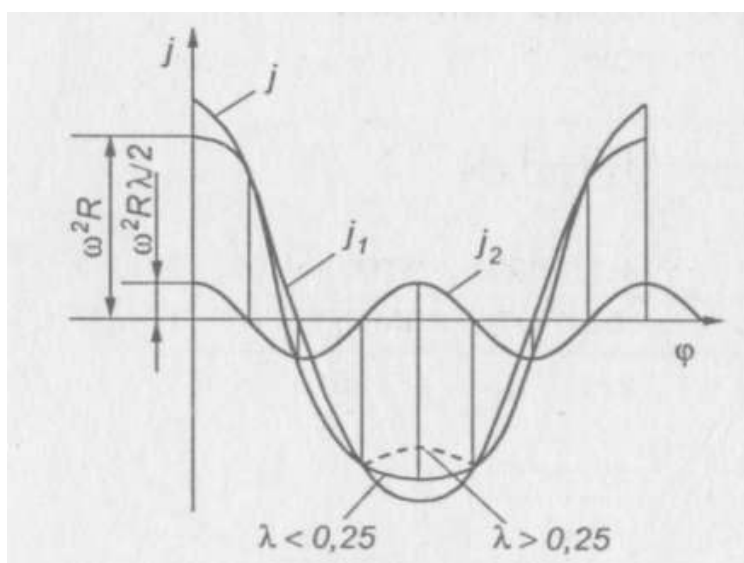


Рисунок 2.12. График изменения ускорения поршня от угла поворота коленчатого вала

Отношение хода поршня S к диаметру цилиндра D является одним из основных параметров, который определяет размеры и массу двигателя. В автомобильных двигателях значения S/D от $0,8$ до $1,2$. Двигатели с $S/D > 1$ называются длинноходными, а с $S/D < 1$ — короткоходными. Данное отношение непосредственно влияет на скорость поршня, а значит и мощность двигателя. С уменьшением значения S/D очевидны следующие преимущества:

- уменьшается высота двигателя;
- за счет уменьшения средней скорости поршня снижаются механические потери и уменьшается износ деталей;
- улучшаются условия размещения клапанов и создаются предпосылки для увеличения их размеров;
- появляется возможность увеличения диаметра коренных и шатунных шеек, что повышает жесткость коленчатого вала.

Однако есть и отрицательные моменты:

- увеличивается длина двигателя и длина коленчатого вала;
- повышаются нагрузки на детали от сил давления газа и от сил инерции;
- уменьшается высота камеры сгорания и ухудшается ее форма, что в карбюраторных двигателях приводит к повышению склонности к детонации, а в дизелях — к ухудшению условий смесеобразования.

Целесообразным считается уменьшение значения S/D при повышении быстроходности двигателя. Особенно это выгодно для V-образных двигателей, где увеличение короткоходности позволяет получить оптимальные массовые и габаритные показатели.

Значения S/D для различных двигателей:

- карбюраторные двигатели — 0,7—1;
- дизели средней быстроходности — 1,0—1,4;
- быстроходные дизели — 0,75—1,05.

При выборе значений S/D следует учитывать, что силы, действующие в КШМ, в большей степени зависят от диаметра цилиндра и в меньшей — от хода поршня.

2.3.2. Динамика кривошипно-шатунного механизма

При работе двигателя в КШМ действуют силы и моменты, которые не только воздействуют на детали КШМ и другие узлы, но и вызывают неравномерность хода двигателя. К таким силам относятся:

- сила давления газов уравнивается в самом двигателе и на его опоры не передается;
- сила инерции приложена к центру возвратно-поступательно движущихся масс и направлена вдоль оси цилиндра, через подшипники коленчатого вала воздействуют на корпус двигателя, вызывая его вибрацию на опорах в направлении оси цилиндра;
- центробежная сила от вращающихся масс направлена по кривошипу в средней его плоскости, воздействуя через опоры коленчатого вала на корпус двигателя, вызывает колебания двигателя на опорах в направлении кривошипа.

Кроме того, возникают такие силы, как давление на поршень со стороны картера, и силы тяжести КШМ, которые не учитываются в виду их относительно малой величины. Все действующие в двигателе силы

взаимодействуют с сопротивлением на коленчатом валу, силами трения и воспринимаются опорами двигателя. В течение каждого рабочего цикла, (720° для четырехтактного и 360° для двухтактного двигателей) силы, действующие КШМ, непрерывно меняются по величине и направлению и для установления характера изменения данных сил от угла поворота коленчатого вала их определяют через каждые $10-30^\circ$ для определенных положений коленчатого вала. Для упрощения динамического расчета силы давления газов заменяются одной силой, направленной по оси цилиндра и приложенной к оси поршневого пальца. Данную силу определяют для каждого момента времени (угла поворота коленчатого вала φ) по индикаторной диаграмме, полученной на основании теплового расчета или снятой непосредственно с двигателя с помощью специальной установки. На рис. 2.13 показаны развернутые индикаторные диаграммы сил, действующих на КШМ, в частности изменение силы давления газов P_g от величины поворота коленчатого вала.

Для определения сил инерции, действующих в КШМ, необходимо знать массы перемещающихся деталей. Для упрощения расчета массы движущихся деталей заменим системой условных масс, эквивалентных реально существующим массам. Такая замена называется приведением масс. По характеру движения массы деталей КШМ можно разделить на три группы:

1. Детали, движущиеся возвратно-поступательно (поршневая группа и верхняя головка шатуна);
2. Детали, совершающие вращательное движение (коленчатый вал и нижняя головка шатуна);
3. Детали, совершающие сложное плоско-параллельное движение (стержень).

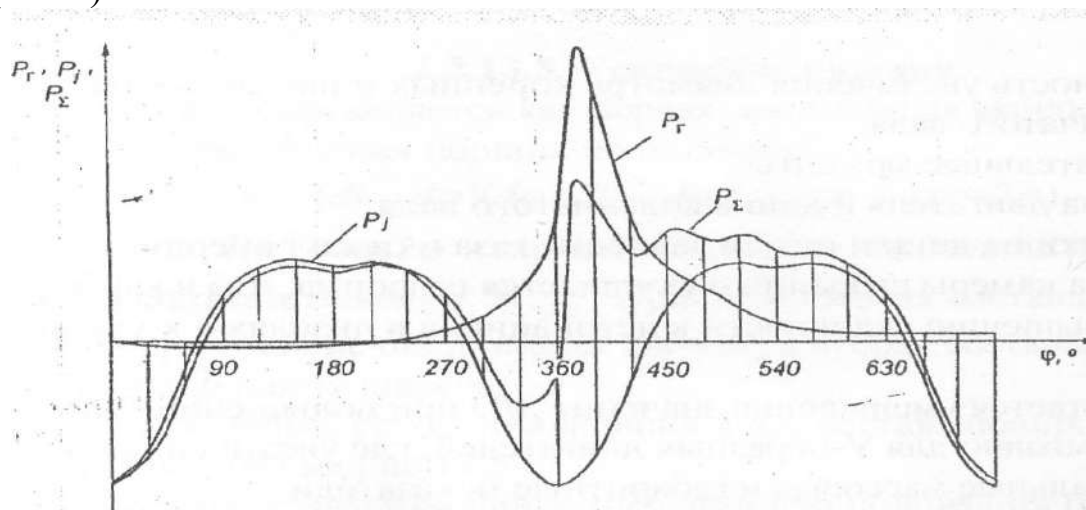


Рисунок 2.13. Диаграммы сил в КШМ, действующие на шатун

Массу поршневой группы считают сосредоточенной на оси поршневого пальца в точке A (рис. 2.14). **Массу шатунной группы** заменяют двумя массами: $m_{шт}$ сосредоточена на оси поршневого пальца в точке A , $m_{шк}$ на оси кривошипа в точке B . Значения этих масс находят по формулам

$$m_{\text{III}} = (L_{\text{IIIK}}/L_{\text{III}}) m_{\text{III}}, m_{\text{IIIK}} = (L_{\text{III}}/L_{\text{III}}) m_{\text{III}}, \quad (2.40)$$

где $L_{ш}$ – длина шатуна; $L_{шк}$ – расстояние от центра кривошипной головки до центра тяжести шатуна.

Для большинства существующих двигателей $m_{\text{шп}}$ находится в пределе от 0,2 $m_{\text{ш}}$ до 0,3 $m_{\text{ш}}$, а $m_{\text{шк}} =$ от 0,7 $m_{\text{ш}}$ до 0,8 $m_{\text{ш}}$. Величина $m_{\text{ш}}$ может быть определена через конструктивную массу, полученную на основании статистических данных. Массу кривошипа заменяют двумя массами, сосредоточенными на оси кривошипа в точке В (m_k) и на оси коренной шейки в точке О (m_0) (рис. 2.15). Масса коренной шейки с частью щек, расположенных симметрично относительно оси вращения, является уравновешенной. Неуравновешенные массы кривошипа заменяют одной приведенной массой, с соблюдением условия равенства центробежной силы инерции, действительной массы центробежной силе приведенной массы.

Эквивалентную массу приводят к радиусу кривошипа R и обозначают m_k . Массу шатунной шейки $m_{\text{шш}}$ с прилежащими частями щек принимают сосредоточенной посередине оси шейки, и так как центр тяжести ее удален от оси вала на расстояние равное R , приведение этой массы не требуется. Массу щеки $m_{\text{щ}}$ с центром тяжести на расстоянии r от оси коленчатого вала заменяют приведенной массой $m_{\text{щ}}$, расположенной на расстоянии R от оси коленчатого вала.

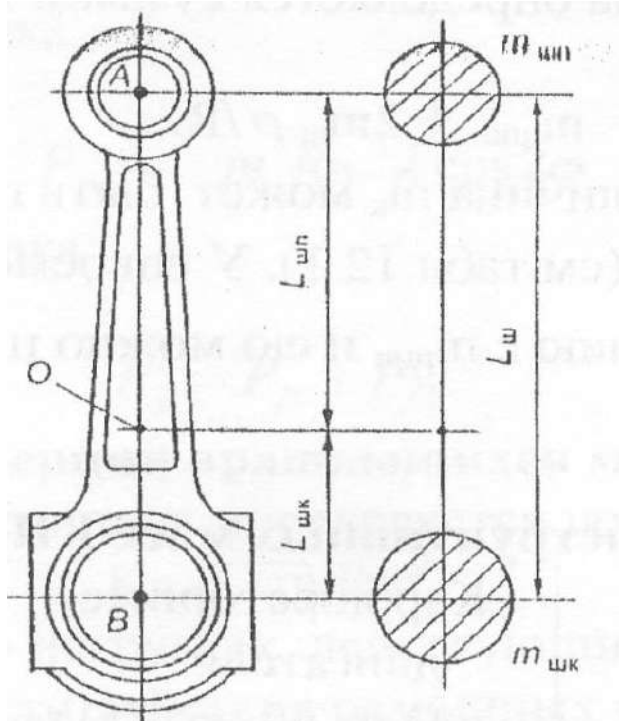


Рисунок. 2.14. Приведение масс шатуна

Приведенная масса всего кривошипа определяется суммой приведенных масс шатунной шейки и щек:

$$m_K = m_{\text{шш}} + m_{\text{щ}} p/R \quad (2.41)$$

При проектировании двигателей величина m_K может быть получена через конструктивные массы кривошипа m'_K . У современных короткоходных двигателей величина $m_{\text{щ}}$ мала по сравнению с $m_{\text{шш}}$ и ею можно пренебречь. Таким образом, система сосредоточенных масс, динамически эквивалентная КШМ, состоит из массы $m_J = m_n + m_{\text{шш}}$ и массы m_K сосредоточенной в точке B и имеющей вращательное движение: $m_{\text{п}} = m_K + m_{\text{шк}}$. В V-образных двигателях со сдвоенным КШМ $m_r = m_K + m_{\text{шк}}$.

При динамическом расчете значения $m_{\text{п}}$ и $m_{\text{щ}}$ определяют по данным прототипов или рассчитывают. Значения же $m_{\text{шш}}$ и $m_{\text{щ}}$ определяют исходя из размеров кривошипа и плотности материала коленчатого вала. Для приближенного определения значения $m_{\text{п}}$, $m_{\text{щ}}$ и m_K можно использовать конструктивные массы: $m' = m/F_n$, где $F_n = \pi D^2/4$.

Силы инерции, действующие в КШМ, в соответствии с характером движения приведенных масс, делятся на силы инерции поступательно движущихся масс P_j и центробежные силы инерции вращающихся масс K_r .

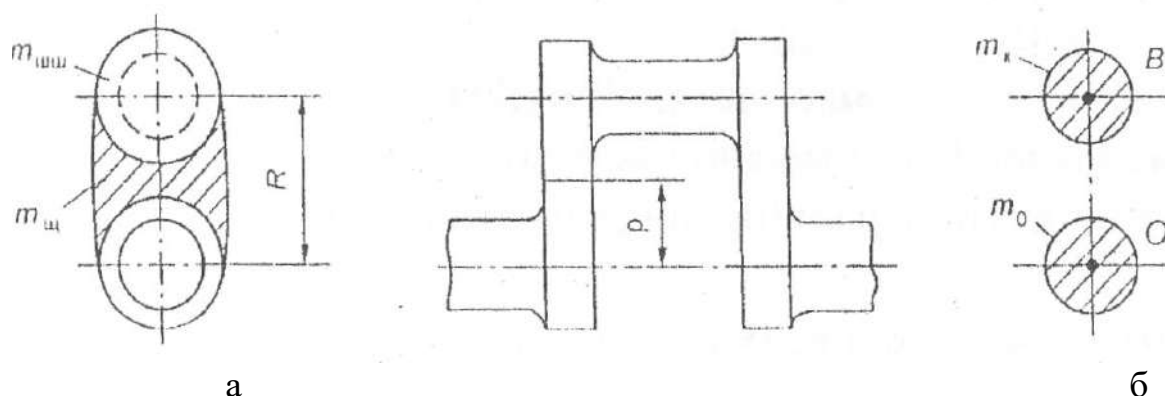


Рис.2.15 Приведение масс кривошипа: а реальная, б – эквивалентная

Сила инерции от возвратно-поступательно движущихся масс может быть определена по формуле:

$$P_i = - m_i R w^2 (\cos\varphi + \lambda \cos 2\varphi) \quad (2.42)$$

Знак минус указывает на то, что сила инерции направлена в сторону противоположную ускорению. Ее можно рассматривать, как состоящую из двух сил (аналогично ускорению). Первая составляющая $P_{i1} = - m_i R w^2 \cos\varphi$ – сила инерции первого порядка. Вторая составляющая $P_{i2} = - m_i R w^2 \lambda \cos 2\varphi$ сила инерции второго порядка. Таким образом, $P_j = P_{j1} + P_{j2}$

Центробежная сила инерции вращающихся масс постоянна по величине и направлена от оси коленчатого вала, её величина определяется по формуле:

$$K_r = -m_k R \omega^2 \quad (2.43)$$

Полное представление о нагрузках, действующих в деталях КШМ, может быть получено лишь в результате совокупности действия различных сил, возникающих при работе двигателя. Рассмотрим работу одноцилиндрового двигателя. Силы, действующие в одноцилиндровом двигателе, показаны на рис. 2.16.

В КШМ действуют сила давления газов P_g , сила инерции возвратно-поступательно движущихся масс P_j и центробежная сила K_r . Силы P_g , P_j приложены к поршню и действуют по его оси.

Перемещенная сила P в центр поршневого пальца раскладывается на две составляющие: сила, направленная по оси шатуна:

$$S = P(1/\cos\beta) \quad (2.44)$$

и сила, перпендикулярная стенке цилиндра

$$N = P \tan\beta \quad (2.45)$$

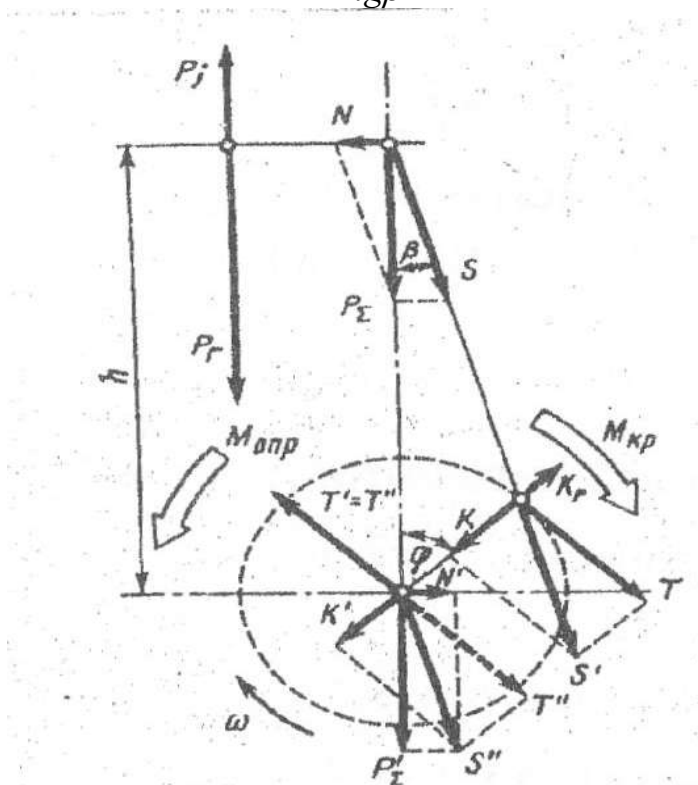


Рисунок 2.16. Силы, действующие в КШМ одноцилиндрового двигателя

Сила N воспринимается боковой поверхностью стенки цилиндра и обуславливает износ поршня и цилиндра. Она считается положительной, если создаваемый ею момент относительно оси коленчатого вала направлен противоположно направлению вращения вала двигателя. Сила S считается положительной, если сжимает шатун, и отрицательной, если растягивает его..

Сила K считается положительным, если она сжимает щеки кривошипа. Сила T считается положительной, если направление создаваемого ею момента совпадает с направлением вращения коленчатого вала. Нормальная и тангенциальная силы, перенесенные в центр коленчатого вала (K' и T'), образуют равнодействующую силу S , которая параллельна и равна по величине силе S' . Сила S' нагружает коренные подшипники коленчатого вала. В свою очередь силу S' можно разложить на две составляющие: силу N перпендикулярную к оси цилиндра, и силу P' , действующую по оси цилиндра. Силы N' и N образуют пару сил, момент которой называется опрокидывающим. Его величина определяется по формуле:

$$M_{опр} = -NH = PHtg\beta. \quad (2.46)$$

Данный момент равен индикаторному крутящему моменту и направлен в противоположную ему сторону: $M_{опр} = -NH' = -HP'_{ш} \sin\beta = -P'_{ш} \sin\beta(h / \sin\beta) = -P'_{ш}h$. Так как $h = R\sin(\varphi = \beta)$, то

$$M_{опр} = -S'_{ш} \sin(\varphi + \beta)R = -TR = -M_{Ki} \quad (2.47)$$

Крутящий момент передается через трансмиссию ведущим колесам, а опрокидывающий момент воспринимается опорами двигателя. Сила P' равна силе P , и аналогично последней ее можно представить как $P' = P'_z + P'_j$. Составляющая P'_z уравнивается силой давления газов, приложенной к головке цилиндра, а P'_j является свободной неуравновешенной силой, передающейся на опоры двигателя. Центробежная сила инерции прикладывается к шатунной шейке кривошипа и направлена в сторону от оси коленчатого вала. Она, так же как и сила P' является неуравновешенной и передается через коренные подшипники на опоры двигателя. На шатунную шейку действуют радиальная сила K , тангенциальная сила T и центробежная сила $K_{Rш}$ от вращающейся массы шатуна. Силы K и $K_{Rш}$ направлены по одной прямой, поэтому их равнодействующая

$$P_k = K + K_{Rш} \quad (2.48)$$

где $K_{Rш} = -m_{шк}R\omega^2$ – центробежная сила шатуна, приведенная к шатунной шейке.

Нагляднее изменение сил, действующих в КШМ в зависимости от угла поворота коленчатого вала, можно представить в качестве развернутых

диаграмм, которые используются для расчета деталей КШМ на прочность, оценки износа трущихся поверхностей деталей, анализа равномерности хода и определения суммарного крутящего момента многоцилиндровых двигателей, а также построения полярных диаграмм нагрузок на шейку вала и его подшипники. Обычно, при расчетах строятся две развернутые диаграммы: на одной изображаются зависимости $P_g = \cdot f(\varphi)$; $P_i = f(\varphi)$ и $P = f(\varphi)$ (см. рис. 2.13), на другой – зависимости $T = f(\varphi)$ и $K = f(\varphi)$ (рис. 2.17).

Развернутые диаграммы, действующих в КШМ сил, дают возможность сравнительно простым способом определять крутящий момент многоцилиндровых двигателей. Крутящий момент одноцилиндрового двигателя можно выразить как функцию $T = f(\varphi)$. Значение силы T в зависимости от изменения угла поворота значительно изменяется. Очевидно, что крутящий момент будет изменять аналогично. В многоцилиндровых двигателях переменные крутящие моменты отдельных цилиндров суммируются по длине коленчатого вала, в результате чего на конце вала действует суммарный крутящий момент. Значения этого момента можно определить графически. Для этого проекцию кривой $T = f(\varphi)$ на оси абсцисс разбивают на равные отрезки (число отрезков равняется числу цилиндров).

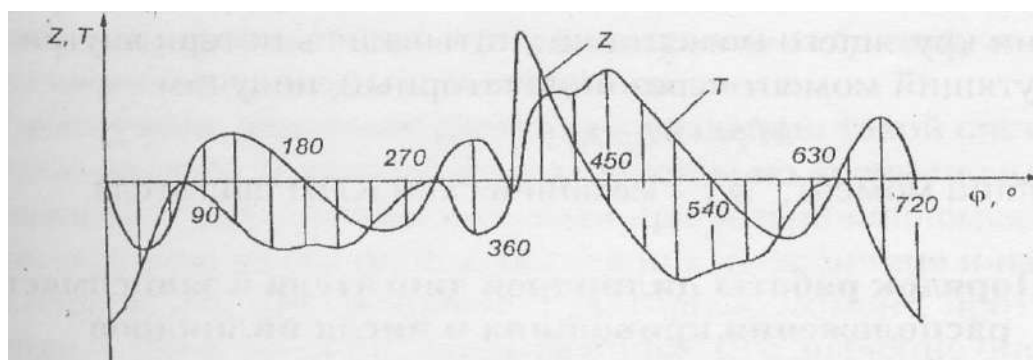


Рисунок 2.17. Развернутые диаграммы тангенциальной и реальной сил, действующих в КШМ

Каждый отрезок делят на несколько равных частей (здесь на 8). Для каждой полученной точки абсциссы определяют алгебраическую сумму ординат двух кривых (над абсциссой, значения со знаком «+», ниже абсциссы, значения со знаком «-»). Полученные значения откладывают соответственно в координатах x , y и полученные точки соединяют кривой (рис. 2.18). Эта кривая и является кривой результирующего крутящего момента за один рабочий цикл двигателя.

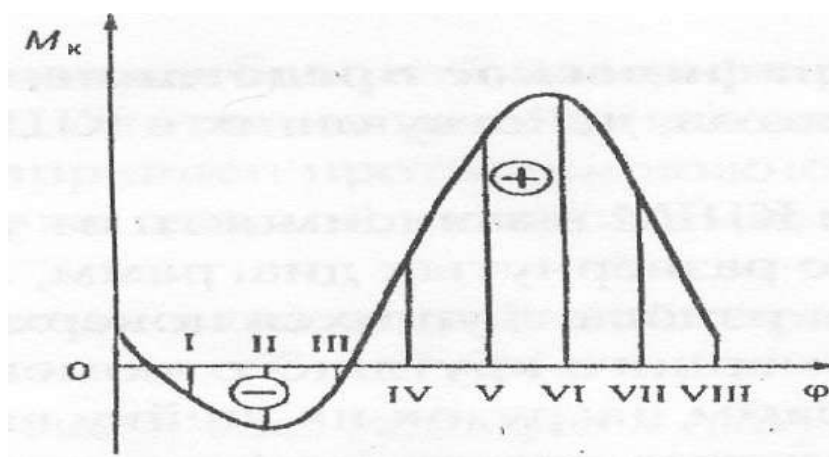


Рисунок 2.18. Развернутая диаграмма результирующего крутящего момента за один рабочий цикл двигателя

Для определения среднего значения крутящего момента подсчитывается площадь F , ограниченная кривой крутящего момента и осью ординат (выше оси значение положительное, ниже отрицательное):

$$M_{Ki} = (F/L) m_M \quad (2.49)$$

где L длина диаграммы по оси абсцисс; m_M масштаб.

В многоцилиндровом двигателе расположение кривошипов коленчатого вала должно, во-первых, обеспечить равномерность хода двигателя, и, во-вторых, обеспечить взаимную уравновешенность сил инерции вращающихся масс и возвратно-поступательно движущихся масс. Для обеспечения равномерности хода необходимо создать условия для чередования в цилиндрах вспышек через равные интервалы угла поворота коленчатого вала. Поэтому, для однорядного двигателя угол φ , соответствующий угловому интервалу между вспышками при четырехтактном цикле рассчитывается по формуле $\varphi = 720^\circ / i$, где i – число цилиндров, а при двухтактном, по формуле $\varphi = 360^\circ / i$. На равномерность чередования вспышек в цилиндрах многорядного двигателя, кроме угла между кривошипами коленчатого вала, влияет и угол γ между рядами цилиндров. Для получения оптимальной равномерности хода n – рядного двигателя этот угол должен быть в n раз меньше угла между кривошипами коленчатого вала, тогда, угловой интервал между вспышками для четырехтактного двигателя: $\alpha_{ecn} = 720^\circ / ni$; для двухтактного $\alpha = 360^\circ / ni$.

Для удовлетворения требования уравновешенности необходимо, чтобы число цилиндров в одном ряду и, соответственно, число кривошипов коленчатого вала было четным, причем кривошипы должны быть расположены симметрично относительно середины коленчатого вала. Симметричное, относительно середины коленчатого вала расположение

кривошипов, называется «зеркальным». При выборе формы коленчатого вала, кроме уравновешенности двигателя и равномерности его хода, учитывают также порядок работы цилиндров. Оптимальный порядок работы цилиндров, когда очередной рабочий ход происходит в цилиндре, наиболее удаленном от предыдущего, позволяет снизить нагрузки на коренные подшипники коленчатого вала и улучшить охлаждение двигателя.

2.3.3. Основные принципы уравновешивания двигателей

Уравновешенными считаются такие двигатели, в которых уравновешены все силы и моменты.

Условия уравновешенности двигателя с любым числом цилиндров:

а) результирующие силы первого порядка поступательно движущихся масс и их моменты равны нулю: $\sum P_{jI} = 0$ и $\sum M_{jI} = 0$

б) результирующие силы инерции второго порядка поступательно движущихся масс и их моменты равны нулю: $\sum P_{jII} = 0$ и $\sum M_{jII} = 0$

в) результирующие центробежные силы инерции вращающихся масс и их моменты равны нулю: $\sum P_{ц} = 0$ и $\sum M_{ц} = 0$

Таким образом, решение уравновешивания двигателя сводится к уравновешиванию лишь наиболее значительных сил и их моментов.

Теоретически любые свободные силы инерции и их моменты могут быть уравновешены. Однако на практике это сопровождается значительным усложнением конструкции. А так как уравновешивание осуществляется с учетом не только технической, но и экономической целесообразности, то не все поршневые двигатели полностью уравновешиваются. Рассмотрим, какие способы уравновешивания возможны.

Силы инерции первого и второго порядков и их моменты уравновешиваются подбором оптимального числа цилиндров, их расположения и выбором соответствующей схемы коленчатого вала. Если этого недостаточно, то силы инерции уравновешивают противовесами, расположенными на дополнительных валах, имеющих механическую связь с коленчатым валом. Это приводит к значительному усложнению конструкции двигателя и поэтому используется редко.

В рядных двигателях уравновесить силы инерции первого и второго порядков установкой противовесов невозможно. Однако при соответствующем выборе массы противовеса можно частично перенести действие силы инерции первого порядка из одной плоскости в другую, тем самым уменьшив неуравновешенность в этой плоскости.

Центробежные силы инерции вращающихся масс можно уравновесить в двигателе с любым числом цилиндров установкой противовесов на коленчатом валу.

В большинстве многоцилиндровых двигателей результирующие силы инерции уравновешиваются не установкой противовесов, а путем подбора соответствующего числа и расположения кривошипов коленчатого вала.

Однако даже на уравновешенные валы устанавливают противовесы для уменьшения и более равномерного распределения нагрузки на коренные шейки и подшипники, а так же для уменьшения моментов, изгибающих коленчатый вал.

Если нельзя уравновесить опрокидывающий момент, то можно уменьшить его неравномерность путем снижения неравномерности крутящего момента. Это достигается увеличением числа цилиндров двигателя при равных интервалах между вспышками в них.

Предусмотренная конструкторами двигателя уравновешенность может быть сведена к нулю, если не будут выполняться следующие требования к производству деталей двигателя, сборке и регулировке его узлов:

- равенство масс поршневых групп;
- равенство масс и одинаковое расположение центров тяжести шатунов;
- статическая и динамическая сбалансированность коленчатого вала.

При эксплуатации двигателя необходимо, чтобы идентичные рабочие процессы во всех его цилиндрах протекали одинаково. А это зависит от состава смеси, углов опережения зажигания или впрыска топлива, наполнения цилиндров, теплового режима, равномерности распределения смеси по цилиндрам и т. д.

В одноцилиндровом двигателе неуравновешенными силами являются все силы инерции, а неуравновешенных моментов нет:

Наиболее просто уравновешивается центробежная сила инерции ($P_{ц}$). Для этого на щеках кривошипа устанавливается два противовеса (рис. 2.19), центры тяжести которых находятся на расстоянии r от оси коленчатого вала. Масса противовеса выбирается исходя из равенства:

$$P_{пр} = - P_{ц} \text{ или } 2m_{пр.ц}r\omega^2 = -m_v R\omega^2 \quad (2.50)$$

где r — расстояние от центра тяжести масс противовесов до оси коленчатого вала.

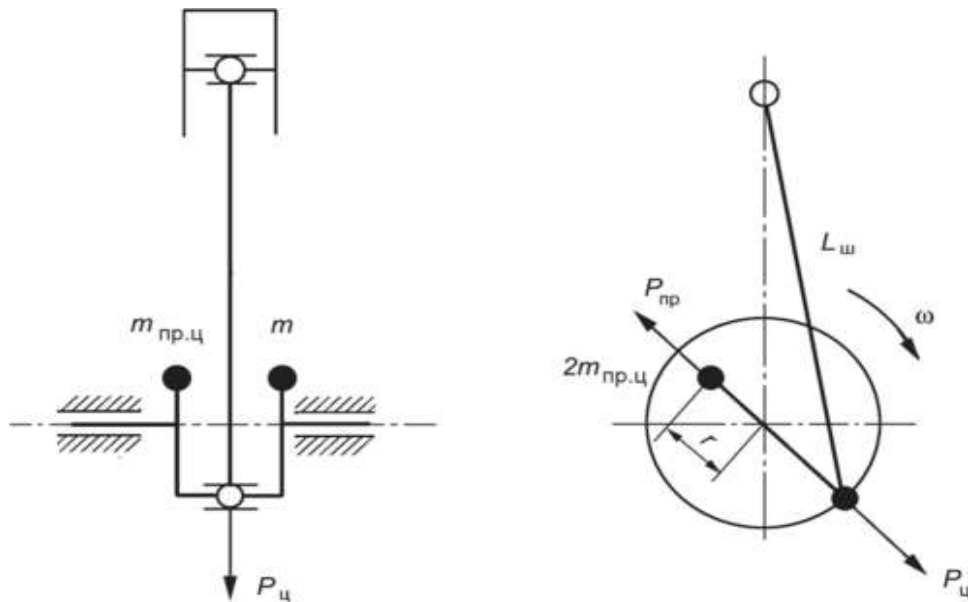


Рисунок 2.19. Схема уравнивания центробежных сил инерции в одноцилиндровом двигателе.

Масса одного противовеса рассчитывается по формуле:

$$M_{\text{пр.ц}} = m_b R / 2r \quad (2.51)$$

При заданной массе противовесов радиус вращения их центра тяжести вычисляется по формуле:

$$r = m_b R / 2m_{\text{пр.ц.}} \quad (2.52)$$

Силу инерции первого порядка $P_{j1} = -m_a R \omega^2 \cos \varphi$ можно частично уравновесить с помощью противовесов, если сделать их больше, чем это необходимо. При этом действие силы P_{j1} частично переносится из вертикальной плоскости в горизонтальную (рис 2.20).

Как видно из рисунка, вертикальная составляющая силы инерции противовеса $P_{пр.в}$ уменьшает силу P_{j1} но при этом возникает дополнительная горизонтальная сила $P_{пр.г}$, которая остается неуравновешенной.

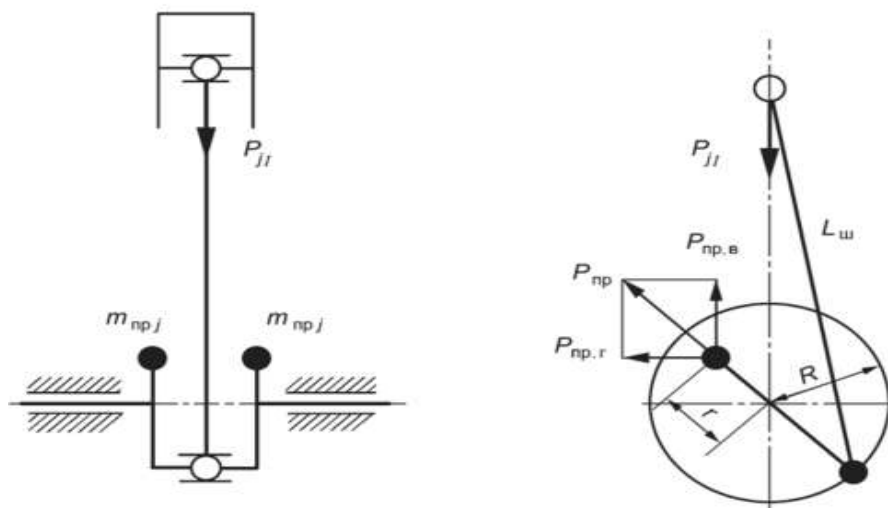


Рисунок 2.20. Схема переноса силы инерции первого порядка одноцилиндрового двигателя из вертикальной плоскости в горизонтальную.

Масса противовесов определяется из выражения:

$$2m_{прj} = 0,5 m_A R / r \quad (2.53)$$

Тогда полная масса каждого из противовесов в одноцилиндровом двигателе будет:

$$m_{пр} = m_{прц} + m_{прj} = R (m_B + 0,5 m_A) / 2r \quad (2.54)$$

Полное уравнивание силы инерции первого порядка, как и силы инерции второго порядка, можно добиться установкой двух дополнительных валов с четырьмя противовесами, имеющими механическую связь с коленчатым валом. Эти валы должны вращаться в противоположные стороны с угловой скоростью ω , а противовесы должны быть установлены таким образом, чтобы при $\varphi = 0$ выполнялось условие:

$$4P_{пр} = -P_{j1} \quad \text{или} \quad 4m_{пр}r\omega^2 = -m_A R \omega^2, \quad \text{тогда} \quad m_{пр} = m_A R / 4r \quad (2.55)$$

Несмотря на полную уравновешенность сил инерции первого порядка, рассмотренный способ применяется редко из-за сложности и громоздкости уравнивающего механизма.

Таким образом, в одноцилиндровом двигателе полностью уравниваются лишь центробежные силы. Силы инерции первого порядка уравниваются частично, другая часть переносится в горизонтальную плоскость и воспринимается опорами двигателя. Силы инерции второго порядка остаются всегда неуравновешенными и передаются на опоры двигателя.

Для обеспечения равномерного чередования вспышек и лучшей уравновешенности, в четырехтактных четырехцилиндровых двигателях применяются плоские (угол между кривошипами 180°) зеркально симметричные коленчатые валы (рис. 2.21).

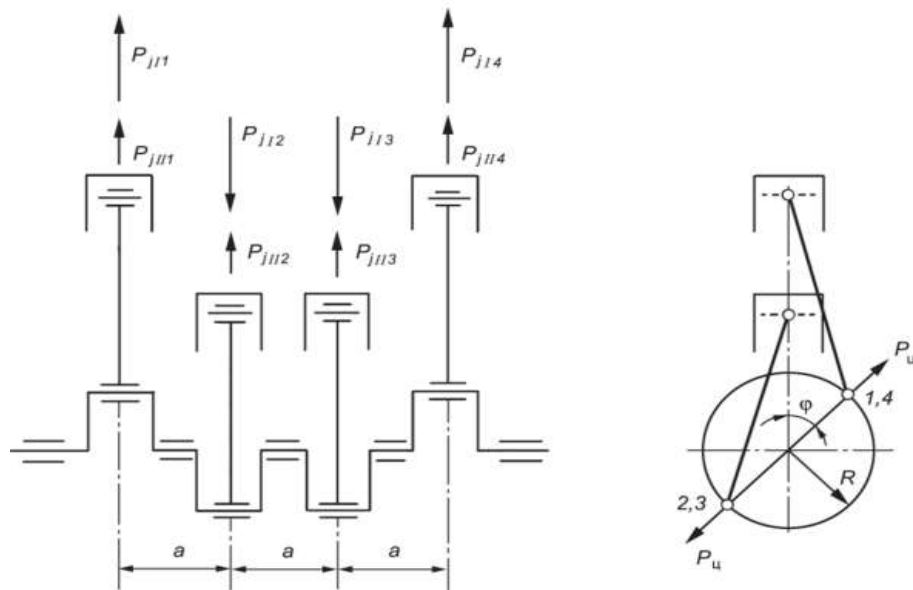


Рис. 2.21. Уравновешивание четырехцилиндрового четырехтактного рядного двигателя

Из всех возможных вариантов порядка работы цилиндров в данных двигателях используются два: 1-2-4-3 и 1-3-4-2.

Силы инерции первого порядка для первого и четвертого цилиндров, а также второго и третьего рассчитываются следующим образом:

$$P_{j11} = P_{j14} = -m_A R \omega^2 \cos \varphi \quad (2.56)$$

$$P_{j12} = P_{j13} = -m_A R \omega^2 \cos(180^\circ + \varphi) \quad (2.57)$$

Силы инерции второго порядка для первого и четвертого, третьего и второго цилиндров рассчитываются аналогично. Подсчитаем сумму этих сил:

$$\begin{aligned} \Sigma P_{j11} = P_{j11} + P_{j12} + P_{j13} + P_{j14} = & -m_A R \omega^2 \lambda \cos 2\varphi - m_A R \omega^2 \lambda \cos 2(180^\circ + \varphi) - \\ & m_A R \omega^2 \cos 2(180^\circ + \varphi) - m_A R \omega^2 \lambda \cos 2\varphi = -m_A R \omega^2 \lambda (\cos 2\varphi + \cos 2\varphi + \cos 2\varphi + \\ & \cos 2\varphi) = -4m_A R \omega^2 \lambda \cos 2\varphi \end{aligned} \quad (2.58)$$

Центробежные силы инерции для всех цилиндров равны и направлены попарно в разные стороны:

$$\Sigma P_{ц1} = P_{ц1} + P_{ц2} + P_{ц3} + P_{ц4} = 0 \quad (2.59)$$

Сумма моментов всех сил инерции вследствие зеркальной симметрии вала равна нулю. Таким образом, при плоском зеркально симметричном вале в четырехцилиндровых четырехтактных двигателях неуравновешенными остаются только силы инерции второго порядка, равнодействующая которых

равна сумме этих сил для всех цилиндров. Силы инерции второго порядка могут быть уравновешены системой из двух дополнительных валов с четырьмя противовесами на концах, вращающимися с удвоенной угловой скоростью, однако из-за сложности и громоздкости конструкции данный способ не применяется, силы инерции второго порядка остаются неуравновешенными и воспринимаются опорами.

Уравновешивание четырехтактного однорядного шестицилиндрового двигателя.

Кривошипы коленчатого вала данного двигателя располагаются под углом 120° (рис. 2.22). Наиболее распространен порядок работы цилиндров 1-5-3-6-2-4.

Так как углы между кривошипами равны и кривошипы не находятся в одной плоскости, сумма центробежных сил и сумма сил инерции первого и второго порядков равны нулю. Так как вал имеет зеркальную симметрию, продольные моменты всех сил инерции ($M_{ц}$, M_{i1} , и M_{j1}) равны нулю.

Следовательно, четырехтактный шестицилиндровый однорядный двигатель полностью уравновешен для сил инерции обоих порядков, центробежных сил, а также их моментов.

Несмотря на это, иногда в шестицилиндровых двигателях, так же как и в четырехцилиндровых, на щеке кривошипа устанавливаются противовесы. Назначение таких противовесов – разгрузка коренных шеек коленчатого вала от действия центробежных сил. На уравновешенность двигателей они влияния не оказывают.

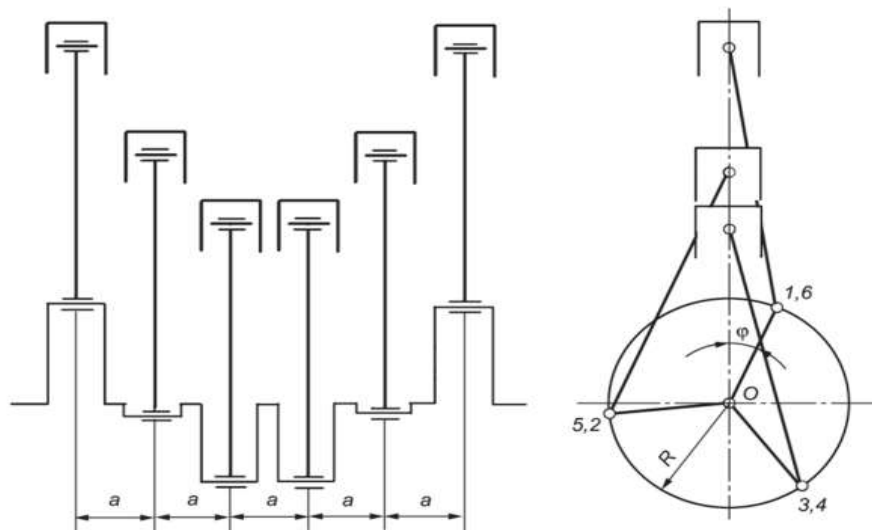


Рисунок 2.22. Уравновешивание шестицилиндрового четырехтактного рядного двигателя

2.3.4. Методика снятия характеристик двигателя

Автомобильные двигатели работают в широком диапазоне изменения скоростных и нагрузочных режимов. Режим работы двигателя – это его состояние, характеризующееся совокупностью показателей.

Основными показателями, определяющими рабочий режим, являются частота вращения коленчатого вала, нагрузка на двигатель и температура. Если значения этих показателей в процессе работы двигателя остаются неизменными, режим называется установившимся. В случае изменения хотя бы одного из них режим считается неустановившимся.

Характеристикой двигателя называется совокупность зависимостей основных показателей его работы от эксплуатационных, конструктивных и других факторов.

Характеристики двигателя определяют его эксплуатационные качества, уровень технического совершенства, правильность регулировок.

Как правило, характеристики двигателя определяются на установившихся режимах, не смотря на то, что в реальных условиях двигателя работают при их непрерывном изменении, так как учесть одновременное влияние всех факторов на работу двигателя практически невозможно. Характеристики двигателя получают на специально оборудованных испытательных стендах, где возможно исследование различных показателей в зависимости от изменения одного фактора.

Основными характеристиками работы двигателя являются его эффективная мощность N_e , крутящий момент M_k , часовой расход топлива G_t и удельный эффективный расход топлива g_e .

В зависимости от параметра, принимаемого в качестве независимой переменной, различают три основные группы характеристик: скоростные, нагрузочные и регулировочные.

Наиболее значимыми являются нагрузочные и скоростные характеристики, позволяющие оценить экономические и мощностные качества двигателей на различных режимах работы.

Общая методика исследования рабочих характеристик двигателя предусматривает следующие направления работы:

- Определение цели получения характеристики;
- Определение условий получения характеристики;
- Изменение основных параметров цикла в зависимости от аргумента характеристики;
- Практическое использование полученной характеристики.

Нагрузочной характеристикой называется изменение часового и удельного расходов топлива в зависимости от нагрузок.

Работа на режимах нагрузочной характеристики наиболее характерна для двигателей, которые используются при привода насосов, компрессоров, различных электрических агрегатов. В частности, нагрузочная характеристика имитирует работу двигателя на автомобиле, движущегося с постоянной скоростью на фиксированной передаче при условиях изменения сопротивления со стороны дороги. Целью получения нагрузочной характеристики является определение топливной экономичности двигателя.

Условия получения нагрузочной характеристики:

- Независимая переменная величина – нагрузка на двигатель (так как с увеличением нагрузки для ее преодоления двигатель должен увеличивать мощность N_e , среднее эффективное давление p_e и крутящий момент M_k , то нагрузку выражают в процентах относительно одного из указанных параметров);

- Постоянная величина – частота вращения коленчатого вала;

- Зависимые переменные величины – удельный расход топлива g_e и часовой расход топлива G_t .

Скоростной характеристикой называется зависимость изменения показателей работы двигателя от частоты вращения коленчатого вала. С ее помощью определяют наиболее эффективные режимы движения автомобиля, его максимальную скорость.

При работе двигателя частота вращения коленчатого вала изменяется также часто, как и нагрузка, при этом она оказывает влияние на все показатели работы двигателя. Поэтому целью снятия скоростной характеристики является установление зависимости изменения показателей работы двигателя от частоты вращения коленчатого вала.

Условия снятия скоростной характеристики:

- Независимая переменная величина – частота вращения коленчатого вала;

- Постоянная величина – угол открытия дроссельной заслонки или положение рейки ТНВД;

Зависимые переменные величины – эффективная мощность N_e , крутящий момент M_k , часовой расход топлива G_t и удельный эффективный расход топлива g_e .

Так как орган подачи топлива по условиям получения скоростной характеристики изменять своего положения не должен, то изменение частоты вращения коленчатого вала достигается изменением момента сопротивления на коленчатом валу двигателя путем его затормаживания. А так как орган управления подачи топлива (дроссельная заслонка либо рейка ТНВД) может занимать любое постоянное положение, то различают следующие скоростные характеристики:

- Внешняя скоростная характеристика – при полном открытии дроссельной заслонки в бензиновых двигателях или полной подачи топлива у дизельного двигателя;

- Частичные скоростные характеристики – при любом промежуточном положении органа управления подачи топлива, кроме соответствующего полной подачи либо режиму холостого хода;

- Характеристика холостого хода – частный случай скоростной характеристики, так как в виду отсутствия нагрузки в режиме холостого хода изменить частоту вращения коленчатого вала можно только путем изменения положения органа подачи топлива.

Целью получения регулировочной характеристики является регулировка узла, агрегата, элементов систем и т.д. Однако в современных дизельных и бензиновых двигателях в блок управления двигателем заложены зависимости углов опережения зажигания, состава смеси, коэффициента избытка воздуха и прочих параметров для автоматического регулирования работы узлов и агрегатов автомобиля, поэтому получение данных характеристик имеет значение только для устаревших конструкций двигателей.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

1. Типы КШМ, их основные отличия.
2. Какие силы действуют в КШМ во время работы двигателя.
3. Назовите силы инерции, действующие в КШМ.
4. Что обеспечивает равномерность хода в многоцилиндровом двигателе.
5. Что называется уравниванием двигателя.
6. Какой двигатель считается полностью уравновешенным.

2.4. Основные характеристики, особенности применения, хранения и утилизации автомобильных эксплуатационных материалов

2.4.1. Характеристики видов топлива

Основные виды топлива для автомобилей - продукты переработки нефти - бензины и дизельные топлива. Они представляют собой смеси углеводородов и присадок, предназначенных для улучшения их эксплуатационных свойств. В состав бензинов входят углеводороды, выкипающие при температуре от 35 до 200 °С, а в состав дизельных топлив - углеводороды, выкипающие в пределах 180...360 °С.

Бензины в силу своих физико-химических свойств применяются в двигателях с принудительным зажиганием (от искры). Более тяжелые дизельные топлива вследствие лучшей самовоспламеняемости применяются в двигателях с воспламенением от сжатия, т.е. дизелях.

К автомобильным бензинам предъявляются следующие требования:

- бесперебойная подача бензина в систему питания двигателя;
- образование топливовоздушной смеси требуемого состава;
- нормальное (без детонации) и полное сгорание смеси в двигателях;
- обеспечение быстрого и надежного пуска двигателя при различных температурах окружающего воздуха;
- отсутствие коррозии и коррозионных износов;
- минимальное образование отложений во впускном и выпускном трактах, камере сгорания;
- сохранение качества при хранении и транспортировке.

Для выполнения этих требований бензины должны обладать рядом свойств. Рассмотрим наиболее важные из них. Бензин, подаваемый в систему питания смешивается с воздухом и образует топливовоздушную смесь. Для полного сгорания необходимо обеспечить однородность смеси с определенным соотношением паров бензина и воздуха. На протекание процессов смесеобразования влияют следующие физико-химические свойства.

Испаряемость - способность переходить из жидкого состояния в газообразное. Автомобильные бензины должны обладать такой испаряемостью, чтобы обеспечивались легкий пуск двигателя (особенно зимой), его быстрый прогрев, полное сгорание топлива, а также исключалось образование паровых пробок в топливной системе.

Давление насыщенных паров - чем выше давление паров при испарении топлива в замкнутом пространстве, тем интенсивнее процесс их конденсации. Стандартом ограничивается верхний предел давления паров летом - до 670 ГПа и зимой - от 670 до 930 ГПа. Бензины с более высоким давлением склонны к образованию паровых пробок, при их использовании снижается наполнение цилиндров и теряется мощность двигателя, увеличиваются потери от испарения при хранении в баках автомобилей и на складах.

Сгорание бензина. Под "сгоранием" применительно к автомобильным двигателям понимают быструю реакцию взаимодействия углеводородов топлива с кислородом воздуха с выделением значительного количества тепла. Температура паров при горении достигает 1500...2400 °С.

Теплота сгорания (теплотворная способность) - количество тепла, которое выделяется при полном сгорании 1 кг жидкого или твердого и м³ газообразного топлива.

От теплоты сгорания зависит топливная экономичность: чем выше теплота, тем меньше топлива необходимо для смеси. Нормальное и детонационное сгорание. При нормальном сгорании процесс протекает плавно с почти полным окислением топлива и скоростью распространения пламени 10...40 м/с. Когда скорость распространения пламени возрастает и достигает 1500...2000 м/с, возникает детонационное сгорание, характеризующееся неравномерным протеканием процесса, скачкообразным изменением скорости движения пламени и возникновением ударной волны.

Детонация вызывается самовоспламенением наиболее удаленной от запальной свечи части бензино-воздушной смеси, горение которой приобретает взрывной характер. Условия для детонации наиболее благоприятны в той части камеры сгорания, где выше температура и больше время пребывания смеси. Внешне детонация проявляется в появлении звонких металлических стуков - результата многократных отражений от стенок камеры сгорания образующихся ударных волн. Возникновению детонации способствует повышение степени сжатия, увеличение угла опережения зажигания, повышенная температура окружающего воздуха и

его низкая влажность, особенности конструкции камеры сгорания. Вероятность детонационного сгорания топлива возрастает при наличии нагара в камере сгорания и по мере ухудшения технического состояния двигателя. В результате детонации снижаются экономические показатели двигателя, уменьшается его мощность, ухудшаются токсические показатели отработавших газов.

Бездетонационная работа двигателя достигается применением бензина с соответствующей детонационной скоростью. Углеводороды, входящие в состав бензинов, различаются по детонационной стойкости. Наименее стойки к детонации нормальные парафиновые углеводороды, наиболее - ароматические. Остальные углеводороды, входящие в состав бензинов, по детонационной стойкости занимают промежуточное положение. Варьируя углеводородным составом, получают бензины с различной детонационной стойкостью, которая характеризуется октановым числом (ОЧ).

ОЧ - это условный показатель детонационной стойкости бензина, численно равный процентному содержанию (по объему) изооктана в смеси с нормальным гептаном, равноценной по детонационной стойкости испытываемому топливу.

Для любого бензина октановое число определяют путем подбора смеси из двух эталонных углеводородов (нормального гептана с ОЧ=0 и изооктана с ОЧ=100), которая по детонационным свойствам эквивалентна испытываемому бензину. Процентное содержание в этой смеси изооктана принимают за ОЧ бензина.

Определение ОЧ производится на специальных моторных установках. Существуют два метода определения ОЧ - исследовательский (ОЧИ - октановое число по исследовательскому методу) и моторный (ОЧМ - октановое число по моторному методу). Моторный метод лучше характеризует антидетонационные свойства бензина в условиях форсированной работы двигателя и его высокой теплонапряженности, а исследовательский - при эксплуатации в условиях города, когда работа двигателя связана с относительно невысокими скоростями, частыми остановками и меньшей теплонапряженностью.

Наиболее важным конструктивным фактором, определяющим требования двигателя к октановому числу, является степень сжатия. Повышение степени сжатия двигателей автомобилей позволяет улучшить их технико-экономические и эксплуатационные показатели. При этом возрастает мощность и снижается удельный расход топлива. Однако с увеличением степени сжатия необходимо повышать октановое число бензина. Поэтому важнейшим условием бездетонационной работы двигателей является соответствие требований к детонационной стойкости двигателей октановому числу применяемых бензинов.

Дизельные двигатели в силу особенностей рабочего процесса на 25...30% экономичнее бензиновых двигателей, что и предопределило их широкое применение.

Эксплуатационные требования к дизельным топливам (ДТ):

- бесперебойная подача топлива в систему питания двигателя;
- обеспечение хорошего смесеобразования;
- отсутствие коррозии и коррозионных износов;
- минимальное образование отложений в выпускном тракте, камере сгорания, на игле и распылителе форсунки;
- сохранение качества при хранении и транспортировке.

Наиболее важными эксплуатационными свойствами дизельного топлива являются его испаряемость, воспламеняемость и низкотемпературные свойства.

Испаряемость топлива определяется составом. При облегчении топлива ухудшается пуск дизелей, так как легкие фракции имеют худшую по сравнению с тяжелыми фракциями самовоспламеняемость. Поэтому пусковые свойства дизельных топлив для автомобилей в некоторой степени определяет температура выкипания 50% топлива. Температура выкипания 96% топлива регламентирует содержание в топливе наиболее тяжелых фракций, увеличение которых ухудшает смесеобразование, снижает экономичность, повышает нагарообразование и дымность отработавших газов.

Воспламеняемость ДТ характеризует его способность к самовоспламенению в камере сгорания. Это свойство в значительной мере определяет подготовительную фазу процесса сгорания - период задержки воспламенения, который в свою очередь складывается из времени, затрачиваемого на распад топливной струи на капли, частичное их испарение и смешение паров топлива с воздухом (физическая составляющая), а также времени, необходимого для завершения предпламенных реакций и формирования очагов самовоспламенения (химическая составляющая).

Физическая составляющая времени задержки воспламенения зависит от конструктивных особенностей двигателя, а химическая - от свойств применяемого топлива. Длительность периода задержки воспламенения существенно влияет на последующее течение всего процесса сгорания. При большой длительности периода задержки воспламенения увеличивается количество топлива, химически подготовленного для самовоспламенения. Сгорание топливовоздушной смеси в этом случае происходит с большей скоростью, что сопровождается резким нарастанием давления в камере сгорания. В этом случае дизель работает «жестко».

«Жесткость» работы оценивают по нарастанию давления на 1° поворота коленчатого вала (КВ). Двигатель работает мягко при нарастании давления 2,5...5,0 кгс/см² на 1° поворота КВ, жестко - при 6...9 кгс/см², очень жестко - при нарастании давления более 9 кгс/см². При жесткой работе поршень подвергается повышенному ударному воздействию. Это ведет к повышенному износу деталей кривошипно-шатунного механизма, снижает экономичность двигателя.

Склонность ДТ к самовоспламенению оценивают по цетановому числу (ЦЧ). ЦЧ - это условный, показатель воспламеняемости дизельного топлива, численно равный объемному проценту цетана в эталонной смеси с альфаметилнафталином, которая равноценна, по воспламеняемости испытываемому топливу. Для определения ЦЧ составляют эталонные смеси. В их состав входят цетан и альфаметилнафталин. Склонность цетана к самовоспламенению принимают за 100 единиц, а альфаметилнафталина - за 0 единиц. Цетановое число смеси, составленной из них, численно равно процентному содержанию (по объему) цетана. Оценку самовоспламеняемости ДТ производят аналогично методу оценки детонационной стойкости бензинов. Образец сопоставляется с эталонными топливами на одноцилиндровых двигателях.

Самовоспламеняемость ДТ влияет на их склонность к образованию отложений, легкость пуска и работу двигателя. ЦЧ влияет на пусковые качества ДТ. При высоких ЦЧ время пуска снижается, особенно при низких температурах. ЦЧ может быть повышено двумя способами: регулированием углеводородного состава и введением специальных присадок.

При низких температурах высокоплавкие углеводороды, прежде всего нормальные парафины, кристаллизуются. По мере понижения температуры дизельное топливо проходит через три стадии; вначале мутнеет, затем достигает так называемого предела фильтруемости и, наконец, застывает. Связано это с тем, что сначала в топливе появляются разрозненные кристаллы, которые оседают на фильтрах и ухудшают подачу топлива. При дальнейшем охлаждении теряется подвижность нефтепродуктов вследствие образования из кристаллизующихся углеводородов каркаса.

Показатели, характеризующие начало кристаллизации углеводородов в топливе и потерю их подвижности стандартизованы.

Температурой помутнения называют температуру, при которой топливо теряет прозрачность в результате выпадения кристаллов углеводородов и льда. Бесперебойная работа двигателя обеспечивается при температуре помутнения топлива на 5...10 °С ниже температуры воздуха, при которой эксплуатируется автомобиль.

Температурой застывания называют температуру, при которой ДТ теряет подвижность, что определяют в стандартном приборе, наклоненном под углом 45° к горизонтали, в течение 1 мин. Дизель работает бесперебойно при температуре застывания топлива на 5...10 °С ниже температуры воздуха, при которой эксплуатируется автомобиль. На нефтеперерабатывающих заводах температуру помутнения и температуру застывания понижают удалением избытка высокоплавких углеводородов (депарафинизация).

Ассортимент ДТ:

- ДЛ - дизельное летнее - для эксплуатации при температуре окружающего воздуха не ниже 0 °С;
- ДЗ - дизельное зимнее - для эксплуатации при температуре окружающего воздуха не ниже -30 °С;

- ДА - дизельное арктическое - для эксплуатации при температуре окружающего воздуха не ниже -50 °С.

По физическому состоянию горючие газы делятся на две группы: сжатые и сжиженные. Если критическая температура углеводородов ниже обычных температур при эксплуатации автомобилей, то их применяют в сжатом виде, а если выше - то в сжиженном виде под давлением 1,5...2,0 МПа.

Требования к газообразным топливам:

- обеспечение хорошего смесеобразования;
- высокая калорийность горючей смеси;
- отсутствие коррозии и коррозионных износов;
- минимальное образование отложений во впускном и выпускном трактах;
- сохранение качества при хранении и транспортировании;
- низкая стоимость производства и транспортирования.

Сжиженные газы. Основные компоненты – пропан и бутан. Получают из попутных нефтяных газов, из газообразных фракций при переработке нефтепродуктов и каменных углей. Поэтому они получили название сжиженных нефтяных газов. Для их обозначения часто используют аббревиатуру «СНГ».

Критические температуры пропана (+97 °С) и бутана (+126 °С) выше температуры окружающей среды, поэтому их легко можно перевести в жидкое состояние. При +20 °С пропан сжижается при 0,716, а бутан - при 0,103 МПа.

СНГ хранят под давлением 1,6 МПа. Давление насыщенных паров СНГ изменяется от 0,27 МПа при -10 °С до 1,6 МПа при +45 °С. СНГ имеет высокий коэффициент теплового расширения. Повышение температуры на 1 °С влечет за собой рост давления в газовом баллоне на 0,6...0,7 МПа, что может привести к его разрушению. Поэтому в баллонах предусматривается поровая подушка объемом не менее 10% полезной емкости.

Промышленность выпускает СНГ для автомобилей двух марок:

- СПБТЗ - смесь пропана и бутана техническая зимняя;
- СПБТЛ - смесь пропана и бутана техническая летняя.

В состав СНГ добавляют специальные вещества (одоранты), имеющие сильный запах, т.к. СНГ не имеет ни цвета ни запаха, и обнаружить их утечку сложно. Для этой цели используют этилмеркаптан C_2H_4SH , имеющий резкий неприятный запах, который ощущается уже при концентрации 0,19 г на 1000 м³ воздуха.

Сжатые газы. Основные компоненты - метан СН₄, окись углерода СО и водород Н₂. Получают из горючих газов различного происхождения - природных, попутных нефтяных, коксовых и других. Их называют сжатыми природными газами или СПГ. Содержание метана в СПГ составляет 40...82%. Критическая температура метана составляет -82 °С, поэтому без охлаждения СПГ перевести в жидкое состояние нельзя.

Газобаллонные установки для СПГ рассчитаны на работу при давлении 19,6 МПа. Баллоны для СПГ изготавливаются толстостенными и имеют большую массу. Так, батарея из 8 50-литровых баллонов весит более 0,5 т. Следовательно, существенно снижается грузоподъемность автомобиля. Кроме того пробег автомобиля на одной заправке при работе на СПГ в 2 раза меньше, чем на бензине. Более перспективна криогенная технология хранения СПГ в сжиженном виде. Метан легче воздуха, поэтому при утечках скапливается в верхней части помещения. Метан имеет высокую детонационную стойкость, поэтому двигатели можно форсировать по степени сжатия. СПГ воспламеняется в камере сгорания при температуре 635...645 °С, что значительно выше температуры воспламенения бензина. Это затрудняет пуск двигателя, особенно при низких температурах воздуха. В то же время по опасности воспламенения и пожароопасности они значительно безопаснее бензина.

Преимущества СПГ перед бензинами:

- повышается срок службы моторного масла в 2,0...3,0 раза;
- увеличивается ресурс двигателя на 35...40% вследствие отсутствия нагара на деталях цилиндра-поршневой группы;
- увеличивается на 40% срок службы свечей зажигания;
- на 90% снижается выброс вредных веществ с отработавшими газами, особенно СО. Недостатки СПГ:

- цена автомобиля возрастает примерно на 27%;
- трудоемкость ТО и ТР возрастает на 7...8;
- мощность двигателя снижается на 18...20%, время разгона увеличивается на 24...30%, максимальная скорость уменьшается на 5...6%, максимальные углы преодолеваемых подъемов уменьшаются на 30...40%, эксплуатация автомобиля с прицепом затрудняется;
- дальность ездки на одной заправке не превышает 200...250 км;
- грузоподъемность автомобиля снижается 9...14%.

С учетом достоинств и недостатков автомобилей, работающих на СПГ, определена область их рационального использования - перевозки в крупных городах и прилегающих к ним районах.

2.4.2. Типы смазочных материалов, используемых при техническом обслуживании автомобилей

Необходимость в применении смазочных материалов возникла еще в глубокой древности – с момента изобретения колеса. Чтобы оно легко вращалось, не скрипело и долго служило, на ось наносили животный жир или растительное масло.

По мере появления более сложных механизмов эксплуатационные требования к смазкам возрастали, в связи с чем в натуральную жировую основу начали добавлять мыло, графит, квасцы и прочие ингредиенты, снижающие коэффициент трения. Но получаемые смеси дорого стоили и

имели низкую термостабильность. Поэтому во второй половине XIX века, с внедрением в производство быстроходных станков, мощного прессового оборудования, паровых машин и т.д., инженеры и химики упорно искали приемлемые по цене материалы, способные сохранять смазывающую способность при высоких температурах.

Настоящей революцией в развитии смазок стало использование продуктов нефтепереработки – минеральных масел. Сегодня на их основе создаются смазочные материалы, которые не только эффективно уменьшают силу трения, но и:

- надежно защищают узлы и механизмы от коррозии, очищают их от загрязнений и продуктов износа, предотвращают образование царапин и задиров;

- при механической обработке деталей отводят тепло из рабочей зоны станка, обеспечивают тщательное удаление стружки и абразивных частиц, чем продлевают срок службы инструмента и оборудования, улучшают качество продукции;

- используются в качестве рабочего тела гидравлических приводов и амортизаторов, изолирующей и теплоотводящей среды в масляных трансформаторах;

- герметизируют зазоры в цилиндропоршневых группах, чем повышают КПД поршневых компрессоров, двигателей внутреннего сгорания.

По видам смазочные материалы разделяют на:

- по агрегатному состоянию – на жидкие, пластичные (консистентные), твердые, газообразные;

- по материалу основы – на минеральные, синтетические, полусинтетические, органические (животные и растительные);

- по назначению – на промышленные, гидравлические, моторные, трансмиссионные, компрессорные и т.д.

Основными эксплуатационными характеристиками жидких смазочных материалов (масел и смазочно-охлаждающих жидкостей) являются:

- маслянистость – способность создавать на контактирующих поверхностях разделительную пленку требуемой прочности;

- вязкость и плотность – от этих показателей зависит несущая способность смазывающей пленки (их значения необходимо учитывать при нормальной, максимальной и минимальной рабочей температуре);

- индекс вязкости – чем он выше, тем шире температурный диапазон их применения;

- термоокислительная стабильность – устойчивость к окислению при нагреве до максимальных рабочих температур;

- температуры застывания, воспламенения, вспышки – это важно для обеспечения легкости холодного пуска механизмов, пожаро- и взрывобезопасности производства;

- кислотное число – определяет антикоррозионные свойства.

К основным характеристикам консистентных смазочных материалов относятся:

- вязкость – определяет возможность заправки смазки в узлы и механизмы, холодного пуска машин, потери мощности на трение;
- предел прочности на сдвиг – наименьшая механическая нагрузка, при которой смазка начинает переходить из пластичного состояния в текучее;
- температура каплепадения – минимальная температура, при которой смазка начинает переходить в жидкое состояние (определяется в момент падения первой капли);

Если масло или СОЖ используется в качестве охлаждающей среды, следует обращать особое внимание на теплоемкость – с ее увеличением возрастает эффективность охлаждения.

- число пенетрации – характеризует степень густоты смазки, от чего напрямую зависят ее вязкость, предел прочности на сдвиг и тиксотропные свойства.

Основные требования, предъявляемые к твердым смазочным материалам:

- малый коэффициент трения;
- высокая адгезия к контактирующим поверхностям;
- термическая и термоокислительная устойчивость;
- устойчивость к истиранию (определяется по времени работы пары трения до истирания смазывающего слоя).

2.4.3. Особенности применения лакокрасочных изделий, синтетических клеев

Для защиты деталей автомобиля от разрушения из-за атмосферных воздействий и придания им декоративного вида применяют различные системы покрытий. Система покрытий — это сочетание последовательно нанесенных слоев лакокрасочных материалов различного назначения. Необходимость применения системы покрытий вызвана невозможностью в одном материале сочетать многообразие свойств, какими должно обладать покрытие.

Лакокрасочные материалы - это жидкие составы, которые после нанесения их на поверхность детали тонким слоем и высыхания образуют пленки, которые должны иметь прочное сцепление с поверхностью.

Для образования прочного сцепления пленки с поверхностью детали необходимо обеспечить смачиваемость и адгезию. Адгезия - это сцепление поверхностей разнородных твердых и/или жидких тел. Эти условия приводят к тому, что капля краски, нанесенная на окрашиваемую поверхность, будет растекаться, образуя пленку, и прилипать к поверхности. Качество прилипания зависит от следующих показателей: материала поверхности (лакокрасочная пленка лучше сцепляется с поверхностью черных и хуже с

поверхностью цветных металлов, так как их поверхность является более гладкой, чем у черных металлов). Эксплуатационная надежность лакокрасочных покрытий зависит от растрескивания пленки из-за различных коэффициентов теплового расширения материалов покрытия и защищаемого изделия и адсорбции на покрытии влаги, пыли и различных газообразных примесей, содержащихся в атмосфере. Эти процессы приводят к механическому разрушению и старению покрытия. Основные компоненты лакокрасочных материалов – это пленкообразующие, пигменты, растворители. В качестве пленкообразующих используют преимущественно синтетические (искусственные) смолы, растительные масла, битумы, эфиры и др. Они служат для образования пленки с достаточной адгезией и необходимыми служебными свойствами, важнейшим из которых является сопротивляемость воздействию климатических факторов (температура, влажность и др.). Пигменты — это цветные порошкообразные вещества, не растворяющиеся в растворителях и образующие с пленкообразующими защитные или декоративно-защитные покрытия. Служат для придания покрытию необходимого цвета. Растворители — летучие жидкости, способные растворять пленкообразующие. Служат для придания лакокрасочным покрытиям необходимой вязкости, растекаемости, улучшения адгезии.

Грунтовки - это пигментированные растворы пленкообразующих веществ в органических растворителях. Грунтовки применяют в качестве первого слоя, обеспечивающего прочное сцепление их с поверхностью окрашиваемого металла и с последующими слоями лакокрасочных покрытий. Грунтовки обладают повышенной сцепляемостью (адгезией). Их наносят распылением, кистью, окунанием, электрораспылением и электроосаждением. Толщина грунтовочного слоя 15...20 мкм.

Шпатлевки – это густые пасты, состоящие из пленкообразующего вещества, наполнителей и пигментов. Шпатлевки предназначены для устранения неровностей и исправления на поверхности изделий разных дефектов: вмятин, раковин, царапин и др. Большое количество пигментов и наполнителей, содержащихся в шпатлевках, придают им хорошую шлифуемость, но ухудшают их защитные свойства, эластичность и устойчивость к вибрации. Поэтому шпатлевки нельзя наносить толстыми слоями. Адгезия шпатлевок к металлу хуже, чем у грунтовок, их наносят на предварительно загрунтованные поверхности.

Эмали - это пигментированные лаки, наносимые в основном по грунтовке или шпатлевке. Эмали применяют для защиты изделий от коррозии и придания им декоративного вида. При окраске кузовов автомобилей применяют синтетические, меламиналкидные и нитроцеллюлозные эмали. Краски представляют собой пасты, состоящие из пигментов или смеси пигментов и наполнителей, замешанных на олифе или специально подготовленных растительных маслах. Краски бывают жидкотертые (готовые к употреблению) и густотертые.

Растворители и разбавители применяют для придания лакокрасочным материалам необходимой рабочей вязкости. Это однокомпонентные органические летучие и бесцветные жидкости или их смеси в различном сочетании компонентов. При смешивании с лакокрасочными материалами растворители не должны вызывать коагуляции (свертывания) пленкообразователя, расслаивания и помутнения раствора. Состав растворителей подбирают таким, чтобы обеспечить оптимальные условия для высыхания лакокрасочного материала и плотность нанесенной пленки. Смывки используют для снятия лакокрасочного покрытия. Они представляют собой смеси различных растворителей. При их воздействии покрытие разбухает, вспучивается и отстает от металла. Иногда смывки могут быть заменены обычными растворителями.

Лакокрасочные материалы наносят различными методами, однако основным промышленным методом является пневматическое (воздушное) распыление. Этим методом наносят примерно 70 % производимых лакокрасочных материалов, он позволяет наносить на поверхность равномерные слои грунтовок и эмали. Этим способом можно получить высококачественные покрытия на больших поверхностях. Для нанесения лакокрасочного материала используют краскораспылители различных конструкций. Несмотря на большое разнообразие конструкций краскораспылителей, принцип действия их одинаков. Основными деталями краскораспылителя являются корпус, сопло выхода лакокрасочного материала, распылительная головка, игла, курок, механизмы для регулирования лакокрасочного материала и воздуха. В авторемонтном производстве используются краскораспылители с внешним смешением. В зависимости от масштаба и вида производства окрасочные работы сосредоточены в одном или нескольких местах. Это вызвано необходимостью предохранить готовые детали от появления на них коррозионных разрушений при их перемещении и хранении. При такой организации производства окрасочные работы выполняют на участках (или в окрасочных отделениях). Выбор способа окрашивания зависит от ряда условий, например от требований, предъявляемых к покрытию (класс покрытия), от вида применяемых лакокрасочных материалов, конфигурации и размеров изделий, масштаба и вида производства. При окрашивании изделий могут применять несколько способов. В каждом конкретном случае вопрос выбора способа окрашивания решается возможностью производства и экономической целесообразностью.

Технологический процесс окрашивания складывается из следующих основных операций: подготовки поверхности, грунтования, шпатлевания, нанесения покрывных материалов (краски, эмали, лака) и сушки покрытий. Перед употреблением окрасочные материалы тщательно перемешивают электромеханическим или вибрационным способом, процеживают и разбавляют соответствующими растворителями до необходимой рабочей вязкости. Подготовка поверхности детали к окраске производится с целью

удаления различного рода загрязнений, влаги, коррозионных повреждений, старой краски и др. Примерно 90 % трудозатрат приходится на подготовительные работы и только 10 % - на окрашивание и сушку. От качества подготовки поверхностей в значительной степени зависит долговечность лакокрасочного покрытия.

К подготовительным операциям перед покраской относят такие виды работ как травление - очистка металлических деталей от коррозии в растворах кислот, кислых солей или щелочей. На практике операции травления и обезжиривания совмещают. Фосфатирование - процесс химической обработки стальных деталей для получения на их поверхности слоя фосфорнокислых соединений, не растворимого в воде. Грунтование - это качественная основа любых отделочных работ. Применение той или иной грунтовки определяется в основном видом защищаемого материала, условиями эксплуатации, а также маркой наносимых покрывных эмалей, красок и возможностью применения горячей сушки. Сцепление (адгезия) грунтовочного слоя с поверхностью определяется качеством ее подготовки. Шпатлевание. На поверхностях деталей могут быть вмятины, небольшие углубления, раковины, несплошность в местах стыков, царапины и другие дефекты, которые заделывают нанесением на поверхность шпатлевки. Шпатлевка способствует значительному улучшению внешнего вида покрытий, но так как содержит большое количество наполнителей и пигментов, то ухудшает механические свойства, эластичность и вибростойкость покрытий. Шпатлевание применяют в тех случаях, когда другими методами (подготовкой, грунтованием и др.) невозможно удалить дефекты поверхностей. Для удаления с зашпатлеванной поверхности шероховатостей, неровностей, а также соринок, частиц пыли и других дефектов производят шлифование. Для шлифования применяют различные абразивные материалы в порошкообразном виде или в виде абразивных шкурок и лент на бумажной и тканевой основе. Шлифовать можно только полностью высохшие слои покрытия. Такой слой должен быть твердым, не сдираться при шлифовании, а абразив не должен сразу «засаливаться» от покрытия. Операцию шлифования проводят вручную или с помощью механизированного инструмента. Для придания всей окрашенной поверхности равномерного зеркального блеска производят полирование. Для этого используют специальные полировочные пасты. Полирование проводят небольшими участками. Эту операцию можно осуществлять вручную (фланелевым тампоном) или с помощью механических приспособлений. После нанесения каждого слоя лакокрасочных материалов проводится сушка. Она может быть естественной и искусственной. Процессы естественной сушки ускоряют интенсивная солнечная радиация и достаточная скорость ветра. Чаще всего естественная сушка применяется для быстросохнущих лакокрасочных материалов. Основные способы искусственной сушки: конвекционная, терморadiационная, комбинированная.

Помещения окрасочных участков должны быть светлыми, чистыми, беспыльными. Конструктивные элементы и ограждения окрасочных помещений (стены, потолки, полы и др.) должны быть выполнены огнестойкими. Температура помещения должна быть не ниже 15... 16°C, а относительная влажность воздуха не более 60 %. Отопление в малярном отделении должно быть воздушное или водяное низкого давления. Температура поверхности отопительных приборов при водяном отоплении не должна превышать 90 °C. Синтетическими клеями называют клеи, основу которых составляют полимеры. Процесс склеивания требует соблюдения определенной технологии: подготовки поверхностей, приготовления и нанесения клея, сушки, контроля качества и окончательной обработки. Во всех случаях поверхности склеивания должны быть тщательно очищены от загрязнений механическим способом и обезжирены различными органическими растворителями. Клей наносят пульверизатором, кистью, шпателем и другими приспособлениями. На склеиваемые поверхности клей наносят слоем толщиной около 0,1 мм. Каждый слой (обычно их наносят два-три) выдерживают на воздухе в течение 10-15 мин при температуре 12-20 °C до улетучивания растворителя. Для обеспечения прочности шва склеивания поверхности прижимают при помощи струбцин, стяжек и оставляют прижатыми на все время отверждения клеевого шва. Для определения дефектов (трещины, раковины, пористость и т. п.) применяют вибродефектоскопию, акустический, ультразвуковой методы и др. Эпоксидный клей применяется для восстановления внутренних и наружных изношенных поверхностей деталей, резьбовых сопряжений, для закрепления установленных ремонтных втулок. Для эпоксидных клеев характерны высокая механическая прочность и стойкость к действию масел и топлива.

2.4.4. Техника безопасности при проведении работ

Все сорта топлив, смазочных материалов и специальных жидкостей, лакокрасочных материалов в той или иной степени ядовиты и огнеопасны. Поэтому при работе с ними человек должен строго соблюдать меры предосторожности. Автомобильные бензины - источник наиболее частых случаев отравления в автомобильных и технических школах, так как они способны проникать в организм через органы дыхания, кожу и пищеварительный тракт. Концентрация паров бензина в воздухе не должна превышать 0,3 мг/л. При непродолжительном вдыхании воздуха, содержащего бензин в количестве 5-10 мг/л, наступает острое отравление, характерными признаками которого являются головная боль, неприятные ощущения в горле, кашель, раздражение слизистой оболочки носа и глаз, головокружение, возбуждение. Нельзя засасывать горючее ртом через трубку, использовать его для стирки одежды и для других бытовых нужд. Работу с бензином разрешается выполнять только в хорошо вентилируемом помещении или на открытой площадке. Если произошло отравление

бензином, пострадавшему необходимо оказать первую медицинскую помощь: до прибытия врача вынести пострадавшего из пораженной атмосферы на чистый воздух, а при возбуждении дать валериановые капли. Если дыхание резко ослаблено или наступило обморочное состояние, то пострадавшему дают нюхать нашатырный спирт или вдыхать чистый кислород. В более тяжелых случаях, когда дыхание прекратилось, делают искусственное дыхание до полного его восстановления. После этого пострадавшего направляют в лечебное учреждение. Ядовитость выхлопных газов общеизвестна. Наибольшую опасность из всех составляющих представляет окись углерода СО, предельно допустимая концентрация которой 0,02 мг/л воздуха. Для предупреждения поступления выхлопных газов в помещения необходима герметизация трубопроводов выхлопных систем и надежная работа вентиляции. Смазочные масла и гидравлические жидкости также являются токсичными веществами. При нарушении правил обращения с маслами они могут вызывать экзему, фолликулярные поражения кожи, дерматиты, пигментацию кожи и даже более тяжелые заболевания.

Этиленгликоль и его водные растворы - антифризы так же весьма токсичны. При попадании внутрь организма они поражают центральную нервную систему и почки. После работы с антифризами и тормозными жидкостями следует вымыть руки водой с мылом. При попадании в желудок этиленгликоля, охлаждающей или тормозной жидкости пострадавшему следует немедленно оказать помощь: тщательно промыть желудок водой или 2%-ным раствором пищевой соды, искусственно вызвать рвоту, укрыть и согреть пострадавшего и немедленно вызвать врача. Работы с ядовитыми специальными и техническими жидкостями разрешается производить в хорошо вентилируемых помещениях или на открытых площадках с использованием индивидуальных средств защиты (комбинезона, резинового фартука, резиновых сапог, брезентовых рукавиц). Резервуары и тара с ядовитыми жидкостями должны быть исправны, крышки люков и пробки горловин герметически закрыты и опломбированы. К обслуживанию технических средств допускаются лица, сдавшие техминимум по данной специальности и экзамен по правилам техники безопасности. На рабочих местах вывешивают инструкции, предупредительные надписи и выдержки из правил по технике безопасности. К эксплуатации допускаются только исправные технические средства. При эксплуатации технических средств нужно строго соблюдать правила пуска, ухода за ними во время работы и остановки, следить за надежностью соединений.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

1. Назовите основные характеристики бензина и дизельного топлива.
2. Виды смазочных материалов.
3. Назовите основные этапы технологического процесса окрашивания.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ

1. Топливной экономичностью называют.....
2. Уравнение критического угла косогора по условиям опрокидывания имеет вид.....
3. Назовите основные действующие силы при движении автомобиля.....
4. Испытания автомобилей разделяются на
5. Назовите тормозные системы автомобиля
6. К индикаторным показателям относятся
7. Механический КПД зависит от
8. Испытания двигателей можно разделить на
9. Различия центрального и дезаксиального типа КШМ.....
10. Двигатель считается уравновешенным, если.....

КРАТКИЕ ВЫВОДЫ.

Современные высокотехнологичные автомобили в целом и их отдельные узлы и агрегаты требуют определенных знаний по их принципиальному устройству для эффективной эксплуатации и ремонта в частности. Основы конструирования и расчета, принцип действия и знание сил, действующих при работе узла, агрегата или автомобиля в целом позволят специалисту увеличить эффективность использования автомобильной техники в условиях предприятий.

Данный раздел учебного пособия поможет студентам овладеть навыками расчета тепловых двигателей, а также автомобиля в части сил, действующих на него в процессе движения.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Стуканов В.А. Основы теории автомобильных двигателей и автомобиля. – М.: Издательский дом «ФОРУМ», 2003, - 367с.
2. Иларионов В.А. Теория и конструкция автомобиля / Иларионов В.А., Морин М.М., Сергеев Н.М., Фаробин Я.Е., Шупляков В.С., Юрчевский А.А. (2-е изд.) – М.: Машиностроение, 1985 – 368 с.

РАЗДЕЛ 3. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ ТРАНСПОРТА И РЕМОНТНОЙ СЛУЖБЫ

Цели обучения: применение автоматизированных систем управления при организации работы транспорта и ремонтной службы.

После прохождения данного модуля студенты могут:

1. Использовать структуру и информационные связи подсистем автоматизированных систем управления предприятий транспорта.
2. Использовать подсистемы автоматизированных систем управления предприятий транспорта.
3. Применять основные принципы использования навигационных систем управления автотранспортом.
4. Применять подсистемы оперативного управления подвижным составом.
5. Применять принципы организации движения подвижного состава.

Необходимые учебные материалы:

1. Власов, В.М. Информационные технологии на автомобильном транспорте / В.М. Власов, А.Б. Николаев, А.В. Постолит, В.М. Приходько. - М.: Наука, 2006. - 288 с.
2. ГОСТ Р 54023-2010. Глобальная навигационная спутниковая система. Система навигационного диспетчерского контроля выполнения государственного заказа на содержание федеральных автомобильных дорог. Назначение, состав и характеристики подсистемы картографического обеспечения.
3. Автоматизированные системы управления на автомобильном транспорте: Учебник для проф. образования /А.Б. Николаев, С.В. Алексин, И.А. Кузнецов, В.Ю. Строганов; Под ред. АБ. Николаева. (3-е изд.) М.: Издательский центр «Академия», 2013. -288 с.

ВВЕДЕНИЕ

Автоматизированные системы управления нашли широкое применение во всех отраслях экономики. Создано и функционирует несколько тысяч АСУ различного класса и назначения.

При создании АСУ в первую очередь необходимо провести анализ объекта управления, выбрать критерии управления, а также определить структуры и функции системы. Параметры функций управления определяются особенностями объекта. Отдельные функции подлежат автоматизации на базе комплекса технических средств (КТС).

Более точно необходимо говорить о автоматизированных системах обработки информации и управления (АСОИУ) на автомобильном транспорте.

В учебном пособии изложены основные принципы автоматизированных системы управления при организации работы транспорта и ремонтной службы; структура современной автоматизированной системы, ее обеспечивающей части. Рассмотрены основные навигационные системы управления транспортом, автоматизированные системы управления грузовым комплексом и пассажирским комплексом

3.1. Системный подход к решению задач автоматизации и управления на транспорте

3.1.1. Основные термины и понятия

Автоматизированная система управления (АСУ), технологическим процессом, производством, предприятием это организационно-техническая система, обеспечивающая выработку решений на основе автоматизации информационных процессов. В зависимости от сферы автоматизируемой деятельности автоматизированные системы (АС) разделяют на:

- АС управления (ОАСУ, АСУП, АСУ ТП, и др.);
- системы автоматизированного проектирования (САПР);
- АС научных исследований (АСНИ);
- АС обработки информации (АСОИ);
- АС технологической подготовки производства (АСТПП);
- АС контроля и испытаний (АСЮ);
- системы, автоматизирующие сочетания различных видов деятельности.

АС реализуют информационную технологию (ИТ) в виде определенной последовательности информационно связанных функций, задач или процедур, выполняемых в автоматическом режиме. В настоящее время говорят о новых ИТ.

Новая информационная технология — это технология, которая основывается на активном использовании компьютеров пользователями - непрофессионалами в области программирования с высоким уровнем дружественного пользовательского интерфейса, широким применением пакетов прикладных программ общего и проблемного направления, использованием режима реального времени, работой с удаленными базами данных и программами благодаря наличию Интернет-доступа.

Под автоматизированной информационной технологией управления (АИТУ) понимается система методов и способов сбора, накопления, хранения, поиска, обработки и защиты управленческой информации на основе применения развитого программного обеспечения (ПО), средств

вычислительной техники (ВТ) и связи, а также способов, с помощью которых эта информация предоставляется пользователям.

Структура конкретной АИТУ для своей реализации предполагает наличие трех составляющих:

- комплекса технических средств, объединяющего вычислительную, коммуникационную и организационную технику;

- системы программных средств, состоящей из системного (общего) и прикладного ПО; .

- системы организационно-методического обеспечения, включающей в себя инструктивные и нормативно-методические материалы по организации работы управленческого и технического персонала в рамках конкретной АИТУ обеспечения управленческой деятельности.

В многоуровневых АИТУ одинаково успешно могут быть решены как проблемы оперативной работы с информацией, так и проблемы анализа экономических ситуаций при выработке и принятии управленческих решений. Потребность в аналитической работе при переходе к рынку в условиях образования новых организационных структур, функционирующих на основе различных форм собственности, неизмеримо возрастает. Эта задача решается путем совершенствования интегрированной обработки информации, когда новая ИТ начинает включать в работу базы знаний.

В настоящее время критериями эффективности АС являются степень оперативности в принятии решений и возможность использования экономико-математических методов и моделей для анализа конкретных финансово-производственных ситуаций.

В настоящее время выделяют четыре основные тенденции развития ИТ управления:

1. Изменение характеристик информационного продукта, который все больше превращается в гибрид результатов расчетно-аналитической работы и услуги, предоставляемой индивидуальному пользователю ПК.

2. Параллельное взаимодействие логических АИТУ, совмещение различных видов информации (текста, графики, цифр, звуков) с ориентацией на одновременное восприятие человеком посредством органов чувств.

3. Ликвидация всех промежуточных звеньев на пути от источника информации к ее потребителю. Например, становится возможным непосредственное общение автора и читателя, продавца и покупателя, певца и слушателя, преподавателя и обучающегося, ученых и специалистов через систему видеоконференций, электронную почту и т.п.

4. Глобализация информационных технологий в результате использования спутниковой связи и всемирной сети Интернет, благодаря чему люди смогут общаться между собой и с общей базой данных, находясь в любой точке планеты.

Таким образом, АСУ — это человекомашина система, предназначенная для сбора, обработки и выдачи информации, необходимой для оптимизации управления в различных сферах человеческой

деятельности. АСУ базируется на использовании экономико-математических методов, средств ВТ и связи для отыскания и реализации наиболее эффективного управления объектом.

На рис. 3.1 представлена классификация АСУ по наиболее распространенным признакам. Объектами управления в АСУ являются системы организационно-экономического типа, к которым относятся предприятия, производственные объединения, отрасли народного хозяйства, территориальные и промышленные комплексы.

Специфика построения организационной системы управления (ОСУ) с применением АСУ связана с тем, что цели, которых надо достичь, часто формулируются недостаточно определенно. В связи с этим возникает первоначальная задача — уточнение конкретных целей.

Для обеспечения управляемости организационная система должна иметь замкнутый контур управленческих процедур, основанных на анализе информации объекта управления, т. е. в основе системы должен лежать принцип обратной связи.



Рис. 3.1.- Классификация автоматизированных систем управления

Характерной особенностью автотранспортного производства, влияющей на формирование системы управления, является его динамичность. Автотранспортное обслуживание как набор взаимосвязанных структур представляет собой сложную динамическую систему, в которой большое место занимают стохастические процессы. Динамичность наблюдается и в процессе транспортировки как таковой, где участвуют множество подвижных единиц (ПЕ), а также в процессе технического

обслуживания и ремонта, когда количество технических воздействий на подвижной состав (ПС) является переменной величиной и находится под влиянием множества внешних и внутренних причин.

Еще одной специфической особенностью автотранспортных систем является территориальная разобщенность объектов и отдаленность их от координирующих органов управления, при условии разнотипности организационных форм участников процесса перевозки. Для автотранспортного предприятия (АТП) кроме традиционных характеристик (среднесписочное количество ПЕ, структура парка автомобилей, наличие или отсутствие производственно-технической базы, преимущественный вид перевозок: грузовые, пассажирские, смешанные), в настоящее время важнейшей является гибкость организационной структуры.

Отсюда следует, что для АТП как объекта управления, характерны следующие отличительные особенности:

- зависимость функционирования АТП от технологических процессов, а также влияние перевозочного процесса на экономические результаты их деятельности.

- зависимость активности элементов организационной структуры и эффективности управления от внешних условий.

- динамичность и стохастичность, обусловленные одновременным воздействием множества факторов, часть из которых имеет элементы случайности.

Сущность управления автотранспортными перевозками заключается в обеспечении целенаправленного, планомерного воздействия управляющей системы на перевозочный процесс с использованием различных методов и средств по определенной технологии с целью повышения ритмичности работы транспорта, равномерной загрузки транспортной сети (ТС), своевременности доставки грузов. Исходя из этого систему управления на автомобильном транспорте необходимо рассматривать как обособленную управляющую. Поскольку процесс управления автомобильными перевозками осуществляется циклически и носит относительно замкнутый характер, в управляющей системе цикл начинается со сбора информации о состоянии управляемого объекта. Затем полученная информация используется для выработки решений и, наконец, эти решения доводятся до исполнителей. С изменением условий работы на управляемом объекте поступает новая информация, и цикл повторяется снова.

Таким образом, в основе принятия управленческих решений лежит информация о поведении объектов управления. Базой для ее получения служит поток данных, поступающий от управляемого объекта по каналам обратной связи.

Оперативность принятия управленческих решений достигается в том случае, когда базой для их принятия служат не данные, а информация, т.е. отобранные данные, конкретизирующие определенную ситуацию (достаточные и необходимые для принятия решений).

Рассматривая критерии оценки информации, следует определить понятия «количество» и «качество». Исследованием методов передачи, хранения и приема информации занимается теория информации, инструментами которой служат теория случайных процессов, теория кодирования, математическая статистика, теория вероятностей. Внимание к проблеме передачи и количественной оценки информации было привлечено фундаментальными работами Н. Винера и К. Шеннона (США), положившими начало теории информации. Значительный вклад в теорию информации внесли отечественные ученые А. Н. Колмогоров, А. А. Харкевич, В. А. Котельников, работы которых хорошо известны специалистам во всем мире.

Важнейшим этапом в теории информации явилась количественная оценка информации, т.е. введение понятия энтропии.

Так как информация устраняет некоторую неопределенность, т. е. незнание, то описание любого события или объекта формально можно рассматривать как указание на то, в каком из возможных состояний находится описываемый объект. Тогда протекание события во времени есть не что иное, как смена состояний, выбранных с некоторой вероятностью из числа всех возможных. Чем выше уровень неопределенности выбора, тем больший объем информации требуется, и результат выбора имеет значительную степень неожиданности. Вот почему в теории информации количество информации является мерой снятия неопределенности одной случайной величины в результате наблюдения за другой.

Самым простейшим случаем является выбор альтернативы из двух событий. Поэтому за единицу информации целесообразно принять количество информации, заключенное в выборе одного из двух равновероятных событий. Эта единица называется двоичной единицей, или битом (binary digit, bit). Итак, при любой неопределенности сужение области выбора вдвое дает одну единицу информации.

Формулу измерения количества информации можно пояснить следующим образом: для снятия неопределенности в ситуации из двух равновероятных событий необходим один бит информации; при неопределенности, состоящей из четырех событий, достаточно двух бит информации, чтобы определить искомый факт. Это рассуждение можно продолжить: 3 бита информации соответствуют неопределенности из 8 равновероятных событий, 4 бита 16 равновероятных событий и т.д. Таким образом, если сообщение указывает на один из n равновероятных вариантов, то оно несет количество информации, равное $\log_2 n$. Действительно, из наших примеров $\log_2 16 = 4$, $\log_2 8 = 3$.

Будем различать понятия «информация» и «сообщение». Под сообщением обычно подразумевают информацию, выраженную в определенной форме и подлежащую передаче. Сообщение это форма представления информации. Есть разница между количеством хранимой или переданной информации, представленной в двоичных единицах, и

количеством информации, заключенным в данном сообщении. С точки зрения теории информации, неопределенность, снимаемая в результате передачи одной страницы текста примерно из 2000 знаков, может составлять всего несколько бит, в то время как эта же страница при кодировании букв 8-элементными кодовыми комбинациями будет содержать $16 \cdot 10^3$ бит, хотя это не есть количество информации, заключенное в данном тексте.

3.1.2. Критерии качества информации, оценка и их влияние на принятие управленческих решений

На эффективность управленческих решений существенно влияют : своевременность, полнота и достоверность информации. Наличие этих качеств обуславливает, как правило, и эффективность АСУ в целом.

Своевременность получения необходимой информации главное требование для принятия эффективных управленческих решений. Задержка в поступлении информации к конкретному пользователю приводит к потере основного ее свойства ценности. Более того, несвоевременно полученная информация может оказаться не только бесполезной, но и вредной.

Важным качеством информации является ее полнота, которая обуславливается характеристиками технологического процесса регистрации, сбора и передачи данных. Технологией может быть предусмотрена регистрация и передача всех первичных данных о состоянии объекта управления или только некоторой совокупности данных, необходимых на определенный момент времени.

Точность информации характеризует возможность отображения состояния объекта управления без искажения его значения и зависит как от технических средств регистрации данных, так и от методов их сбора и подготовки. Однако не все данные, преобразованные в информацию, в равной мере влияют на полноту и качество принимаемых решений.

В АТП наиболее активными функциями управления являются следующие три функции.

Первая функция планирования — обеспечивает выбор программы деятельности и наиболее экономичного способа ее выполнения на длительное время. Таким образом, здесь возникает задача оптимального планирования, которая осуществляется подсистемой управления перед началом каждого планового периода. Хотя управление является столь же непрерывным процессом, как и сам производственный цикл перевозок, но носит дискретный характер. Практическое осуществление плановой работы порождает поток дополнительной информации о состоянии объекта управления, характеризующей ход и состояние процесса перевозок в каждый момент времени. В ходе функционирования в системе постоянно возникают возмущения, способные при отсутствии действенного регулятора этих возмущений далеко отклонить систему от нормального хода перевозочного процесса, вплоть до полной его остановки.

Ситуации, возникающие при реализации автотранспортного процесса, очень динамичны и в течение смены или суток могут претерпевать различные изменения. В зависимости от технического состояния ПС или погрузочно-разгрузочных средств, а также от разного рода внешних факторов, не предвиденных в процессе составления сменно-суточного задания, при наличии сбоя управленческие звенья должны принимать решения и доводить их до исполнителей. Вот почему при осуществлении перевозок управляющему органу нужна постоянная информация, притом в реальном времени.

Три потока данных можно отнести к основным:

1) информация в канале обратной связи о внутренних условиях осуществления работ на собственном производстве (сведения о численности и составе рабочих, оборудовании, запасных частях и материалах, готовой продукции, размерах денежных средств и т. п.). Эти данные говорят о размерах ресурсов, которыми располагает производство, и о его фактическом состоянии на данный момент;

2) информация на внешнем информационном входе системы, которая включает поток управляющих команд, определяющих объемы перевозок, сроки и другие директивно-плановые задания, и поток информации, характеризующей внешние условия осуществления перевозок;

3) информация о взаимных качественных и количественных соотношениях отдельных элементов системы (например, удельные нормативы затрат ресурсов).

Для любой плановой задачи характерно наличие ограничений по ресурсам и фактическим уровням производства, задаваемым внутренними условиями системы, а также ограничений, определяемых условиями внешней по отношению к системе среды (в том числе стратегии вышестоящего уровня управления).

Вторая наиболее активная функция управления на транспорте – контроль. Главная цель реализации этой функции заключается в том, что на основе текущей информации, которая должна поступать в реальном масштабе времени из АТП, с борта подвижных средств и контрольных точек маршрутов, выявляется ситуация соответствия планового и фактического состояния перевозочных процессов.

Функция контроля осуществляется непрерывно в течение всего планового периода. Наиболее эффективный и действенный контроль в автотранспортном процессе может осуществляться только с помощью широкого применения современных электронно-технических устройств и средств связи. Информация при реализации данной функции должна быть своевременной и достоверной, так как на ее основе принимаются управляющие решения по наиболее полному использованию трудовых и материальных ресурсов.

Третья функция управления — регулирование — заключается в том, что на основе сравнения текущей и плановой информации о состоянии

технологических процессов ремонта ПС и перевозок вырабатываются оперативные решения, ликвидирующие последствия возмущений и непрерывно поддерживающие процессы в заданном оптимальном режиме.

Оптимальное регулирование процессов заключается в том, что в результате выполнения первых двух функций задается оптимальный уровень его нормативных характеристик и выходных показателей, а в результате оперативного вмешательства, сглаживающего отклонения, этот уровень непрерывно поддерживается, но не жестко, а при постоянной корректировке с учетом внутренних возможностей и внешних условий функционирования данной системы. В данном случае управление рассматривается как процесс планирования, контроля и регулирования транспортной работы.

В процессе оперативного контроля, учета и анализа как собственно производства, так и перевозочного процесса можно выделить два основных этапа: сбор текущей информации и передача ее управляющему органу для реализации управляющего воздействия. Для этого необходимо учитывать:

- интенсивность, оперативность и достоверность потока информации; •
- динамику процессов ремонта ПС и перевозок, устойчивость процессов в заданном режиме, возможность прогнозирования дальнейшего развития;
- сравнение фактических, нормативных и плановых оперативных показателей технического и перевозочного процессов;
- оценку значимости отклонений от планового режима процессов.

Только на основе реализации перечисленных процедур может быть осуществлена функция регулирования в следующей последовательности: принятие управленческого решения, доведение управляющим органом принятого решения до исполнителя, исполнение решения, проверка достоверности исполнения.

Переработка информации в данном случае не самоцель, а лишь необходимая предпосылка осуществления оптимального регулирования. Именно с этой точки зрения должны быть решены вопросы о темпе движения, полноте информации, скорости ее обработки, длительности хранения в системе и т.д. Система информации предприятия должна быть оптимальной.

Особенности каждого элемента контроля и регулирования, различный характер ограничений, которые при этом необходимо учитывать, разная целевая установка — все это обуславливает разнообразие алгоритмов и методов решения отдельных оптимальных задач. Это разнообразие усиливается еще и спецификой каждой функциональной подсистемы управления.

В различных подсистемах оказывается разным удельный вес детерминированных (не учитывающих случайных факторов) и стохастических (принимающих в расчет элементы случайности) методов регулирования. В подсистеме перевозок, в частности, преобладает стохастический метод регулирования.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

1. Что собой представляет автоматизированная система управления ?
2. Что подразумевается под автоматизированной информационной технологией управления ?
3. Назовите четыре основные тенденции развития ИТ управления:
4. Какие признаки классификация АСУ Вы знаете ?
5. Перечислите основные критерии качества информации.

3.2. Структура и содержание информационной модели объекта управления

Своевременно получать информацию о ходе перевозочного процесса, расходе горюче смазочных материалов (ГСМ) и запчастей, об объемах перевезенных грузов (пассажиров), а также отклонениях от запланированного хода этого процесса необходимо для эффективной организации перевозочного процесса. Для построения и исследования моделей объектов управления в их временной взаимосвязи целесообразно выделить следующих трех основных стадий перевозочного процесса: начальной, центральной и заключительной (рис. 3.2).

Модель существующей системы управления является основой разработки АСУ, а в случае, когда объект управления — предприятие (в том числе автотранспортное), можно говорить об АСУ предприятия (АСУП). Процесс разработки модели системы управления сводится к изучению и формализованному описанию процесса функционирования рассматриваемого предприятия. Получение необходимых сведений и построение модели системы управления осуществляются в результате реализации диагностического анализа функционирования служб предприятия и детального изучения существующей системы обработки данных.

Диагностический анализ — это комплекс исследований, проводимых с целью выявления общих тенденций развития производства и управления, изучения и анализа характеристик типовых задач и модулей, разработки требований и мероприятий по улучшению системы управления предприятием. Основной целью детального анализа этой системы является: изучение существующих алгоритмов принятия решений, системы обработки данных и документооборота. Основными источниками сведений о существующей системе служат нормативно-правовые и другие первичные документы, беседы и опросы специалистов действующей системы, непосредственные наблюдения системотехников за процессом нормальной деятельности системы.

Ни один из указанных источников в отдельности не может обеспечить необходимой полноты и достоверности сведений о работе системы: документы сравнительно быстро устаревают и не всегда отражают действительное состояние дел, специалисты могут непреднамеренно, а иногда и умышленно исказить существующее положение. На всех стадиях

изучения необходимы проверка и сопоставление сведений, полученных из разных источников. Сопоставление сведений и выявление истинного состояния дел существенно облегчаются при систематизации и группировке полученных сведений, формализации их представления.



Рис. 3.2- Модель перевозочного процесса

Подготовка документов, содержащих результаты анализа, требует значительных затрат времени и труда. Поэтому эффективность использования стандартных бланков документов возрастает с масштабами разработки.

Основные этапы процесса изучения и анализа существующей системы управления выглядят следующим образом (рис 3.3).

Первый этап — изучение структуры, целей и ограничений в существующей системе управления (описание подразделений, структурная схема организации, таблица функций исполнителей, характеристика задач организации, структурная схема каждого подразделения, описание функций подразделения, описание информационных потоков внутри и между подразделениями, обобщенная структурно-информационно-временная схема. На этапе изучения существующей системы управления должны быть выявлены такие общие характеристики организации, как правовое положение, основные взаимосвязи ее с другими организациями, ограничения на функционирование, деление ее на подразделения (отделы).

Структурная схема организации представляет собой модель организации в виде графа, вершинами которого являются отдельные подразделения или руководители. Ориентированные ребра графа отражают

административные и функциональные связи в организации. При построении структурной схемы сначала строится граф административных связей, который в случае иерархической системы управления имеет вид направленного сверху вниз дерева.



Рис.3.3-Схема процесса проектирования ИС

Затем на схему наносят функциональные связи.

Таблица функций организации представляет собой прямоугольную матрицу, по строкам которой записаны функции, реализуемые организацией, а по столбцам ее подразделения и подчиненные организации.

В клетках матрицы, которые находятся на пересечении строки, соответствующей определенной функции, и столбцов, соответствующих участвующим в выполнении этой функции подразделениям, можно указывать количество сотрудников, реализующих соответствующие функции или трудозатраты. Учитывая большую трудоемкость заполнения документов, следует критически оценивать степень детализации сведений, вносимых в бланки документации. После получения информации о всей системе в целом и отображения ее в формах последовательно изучают функциональные подразделения для более детального исследования реализации каждой из функций.

Цель исследования — выявление существующего положения в системе, а также определение требований и условий функционирования каждого подразделения в АСУП. Результаты, полученные при исследовании подразделений, должны быть представлены в бланках описаний функций и информационных потоков подразделений. К этим бланкам прилагаются структурные схемы подразделений, таблицы реализации функций подразделениями и обобщенная структурно-информационно-временная схема, которая служит для наглядного представления этапов решения основных задач, их последовательности, движения информации во времени и по структурным подразделениям.

На схеме по горизонтали откладывается масштаб времени в днях, неделях, месяцах в зависимости от общей продолжительности решения рассматриваемых задач. По вертикали схема разбивается на ряд горизонтальных полос, каждая из которых соответствует организации или структурному подразделению. На полученную сетку наносят этапы решения задач и движение информации, используя условные обозначения, внутри которых можно описывать шифры документов, массивов и т. п., что облегчает пользование схемой. В прямоугольнике, означающем операцию или алгоритм, дают краткое наименование алгоритма или решаемой задачи. Движение информации обозначают на схеме прямыми линиями, соединяющими соответствующие обозначения. На схему дополнительно наносят необходимые количественные характеристики по усмотрению разработчика. Например, у линий, обозначающих передачу документов, записывают количественную характеристику этого потока в виде дроби, в числителе которой проставляют средний объем передаваемых данных, выраженный в алфавитно-цифровых знаках или в количестве документов, а в знаменателе — среднюю частоту передачи.

Второй этап — изучение и анализ информационных потоков и алгоритмов переработки данных в существующей системе управления: характеристика документов, описание документов, характеристики массивов,

характеристики процедур (задач), описание процедур (задач), схема детального анализа процедур.

Для выполнения анализа частично обработанные сведения, полученные на этом этапе, должны быть представлены в бланках: «Документы», «Массивы», «Процедуры».

При анализе существующих систем управления следует обращать внимание на процессы принятия решений и на документооборот. Ориентация на процессы принятия решений позволяет правильно выбрать потоки информации, необходимые для подсистем различного уровня. Следует выявить функциональное назначение каждого документа, информацию, необходимую для его подготовки, алгоритмы подготовки и его последовательное использование. При этом должны быть раскрыты содержание, способы получения и представления не только документа в целом, но и показателей (элементов) каждого из них с соответствующими пределами изменения.

Проектируемые информационные потоки могут существенно отличаться от существующих. При этом процесс формирования, передачи и переработки информации разбивается на ряд элементарных операций, под которыми понимается неделимая логически завершенная часть всего комплекса операций данного процесса. Элементарная операция характеризуется средствами и способами ее выполнения и отражается на схеме отдельным прямоугольником. Последовательность операций во времени и в пространстве указывается стрелками, соединяющими элементарные операции. Операции, происходящие нерегулярно, соединяют пунктирными стрелками.

Каждый прямоугольник, отражающий операцию, разбивают на пять частей. В них указывают: должность лица, выполняющего данную операцию или отвечающего за ее исполнение; технические средства, используемые при ее выполнении; наименования операций, достаточно полно и однозначно определяющие ее смысловое содержание; среднее время начала операции и максимальное отклонение от него; среднюю и максимальную продолжительность выполнения операции.

С помощью таких схем легко получить самые различные количественные характеристики процесса выполнения комплекса операций и выявить противоречивость сведений, получаемых из разных источников. На схеме наглядно видны дублирующие пути и петли в движении информации, могут быть получены итоговые количественные характеристики.

Автоматизация процессов изучения и анализа существующей системы управления предприятием обуславливает необходимость применения формальных моделей процессов обработки данных. В настоящее время наиболее широко используются матричные и графовые модели.

На рис. 3.3 показаны также основные этапы проектирования ИС. В конечном счете состав и структура ИС обуславливается:

- параметрами производственного процесса;

- организационной структурой управления предприятием;
- оснащенностью средствами ВТ.

Многоуровневые АСУП позволяют осуществить:

- согласование целей и задач, стоящих перед системой в целом и ее отдельными элементами;
 - организацию взаимосвязи между задачами разных уровней;
 - формирование рациональной структуры самой системы управления; •
- выбор и проектирование технологического процесса обработки информации с учетом интеграции основных функций управления.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

1. Какие стадии стадий перевозочного процесса Вы знаете?
2. Расскажите про модель перевозочного процесса.
3. Охарактеризуйте центральную стадию перевозочного процесса.
4. Охарактеризуйте начальную стадию перевозочного процесса.
5. Охарактеризуйте заключительную стадию перевозочного процесса.

3.3. Типовой состав автоматизированных систем управления и их классификация по функциональной принадлежности

В составе большинства АСУ (а для АСУП это обязательно) принято выделять функциональную и обеспечивающую части (рис.3.4).

Функциональная часть подразделяется на подсистемы, выполняющие основные функции управления объектом автоматизации (например, предприятия). Необходимость выделения функциональных подсистем определяется сложностью управления современными производственными системами.

Обеспечивающая часть представляет собой комплекс методов, объединенных в соответствии с их спецификой и обеспечивающих решение задач во всех функциональных подсистемах АСУ.

Программное обеспечение АСУ — совокупность системных и прикладных программ, реализующих нормальное функционирование АСУ.

Информационное обеспечение АСУ — совокупность системно-ориентированных данных, описывающих принятый в системе словарь базовых описаний (классификаторы, типовые модели, элементы автоматизации и т.д.), и актуализируемых данных о состоянии информационной модели объекта автоматизации (объекта управления) на всех этапах его жизненного цикла (ЖЦ).

Техническое обеспечение АСУ — совокупность средств реализации управляющих воздействий, средств получения, ввода, отображения, использования и передачи данных.

Математическое обеспечение АСУ — совокупность математических методов, моделей и алгоритмов обработки информации, используемых при функционировании системы.

Лингвистическое обеспечение АСУ — совокупность языковых средств для формализации естественного языка, построения и сочетания информационных единиц, используемых в АС при функционировании системы для общения с КСА.

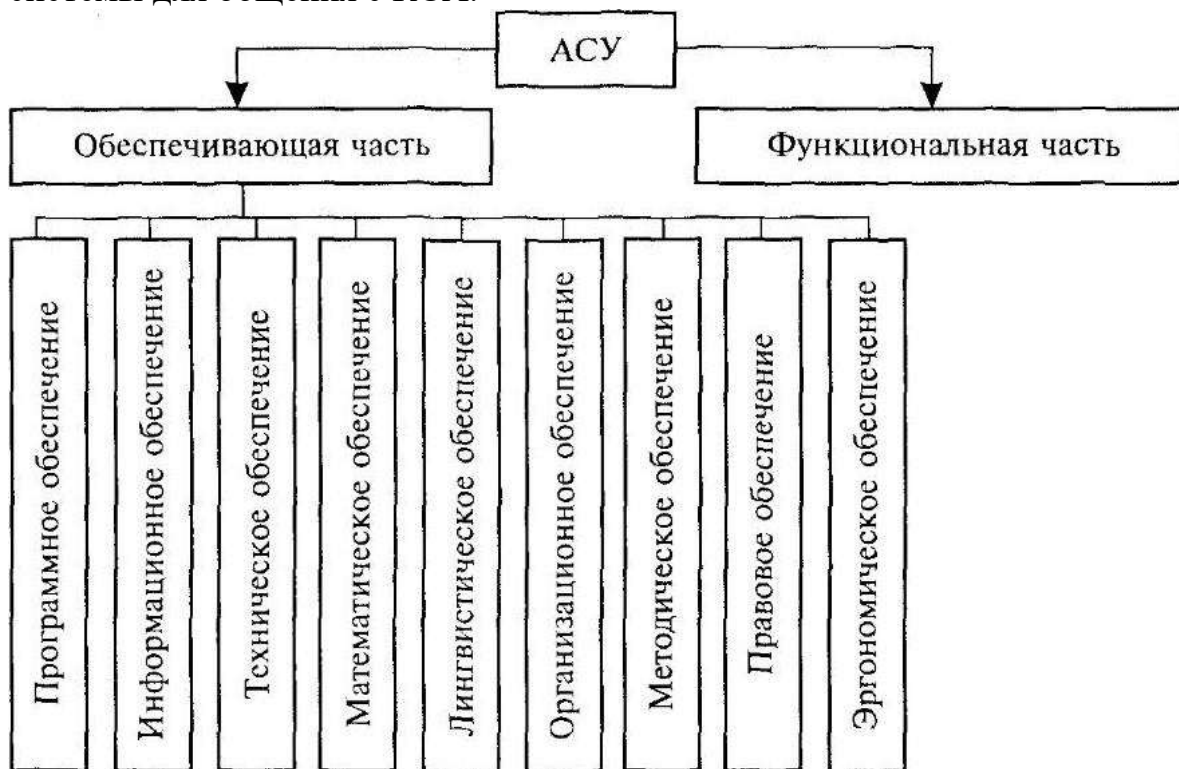


Рис. 3.4- Подсистемы АСУ

Организационное и методическое обеспечение АСУ — совокупность документов, определяющих организационную структуру объекта и системы автоматизации, необходимые для выполнения конкретных автоматизируемых функций, деятельность в условиях функционирования системы, а также формы представления результатов деятельности.

Правовое обеспечение АСУ — совокупность правовых норм, регламентирующих правоотношения при функционировании АС и юридический статус результатов ее функционирования.

Эргономическое обеспечение АСУ — совокупность взаимосвязанных требований, направленных на согласование технических характеристик КСА, параметров рабочей среды на рабочем месте с психологическими, психофизиологическими, антропометрическими, физиологическими характеристиками и возможностями человека-оператора.

Внутреннее строение АСУ характеризуют при помощи структур, описывающих устойчивые связи между их элементами. При этом используют

следующие виды структур, отличающиеся типами элементов и связей между ними:

- функциональные (элементы — функции, задачи, процедуры; связи — информационные);
- технические (элементы — устройства, компоненты и комплексы; связи — линии и каналы связи);
- организационные (элементы — коллективы людей и отдельные исполнители; связи — информационные, соподчинения и взаимодействия);
- документальные (элементы — неделимые составные части и документы АС; связи — взаимодействия);
- алгоритмические (элементы — алгоритмы; связи — информационные);
- программные (элементы — программные модули и изделия; связи — управляющие);
- информационные (элементы — формы существования и представления информации в системе; связи — операции преобразования информации в системе).

Основными особенностями разработки АСУП по сравнению с техническими системами являются:

1. Создаваемая техническая система обычно предназначена для широкого применения. Разрабатываемая АСУП, подобно разработке уникальной технической системы, предназначена для конкретного предприятия и должна отражать его конкретные особенности. Это, естественно, не препятствует широкому использованию принципа типизации при разработке, однако и при применении типовых проектных решений специфичность влияет на структуру проектируемой АСУП, и использование типовых проектных решений в АСУП существенно отличается, например, от привязки типового проекта жилого дома к местности.

2. Так как каждая АСУ является уникальной системой, ее испытание, монтаж, доводка возможны только после полного завершения проектных работ, отладки программ и монтажа технических устройств. Многие недостатки, нерациональные проектные решения проявляются лишь при попытках ввести АСУ в действие. Поэтому при разработке АСУ, в отличие от разработки технических систем, большое внимание уделяется начальным этапам, когда принимаются стратегические проектные решения (определение подсистем и задач, подлежащих автоматизации, выбор алгоритмов их решения, распределение задач по уровням и узлам системы и т. п.).

3. Новые технические системы выпускаются без значительных изменений на протяжении сравнительно долгого времени. Развитие АСУП планируется заранее, начиная с самых ранних этапов ее разработки. Постепенное плановое развитие АСУП требует тщательного исследования вопросов взаимосвязи вводимых в разное время задач; основа эффективного их взаимодействия закладывается также на ранних стадиях разработки.

4. В технических системах решающую роль играет оборудование. В АСУП главная роль принадлежит человеку, поэтому при ее разработке следует учитывать факторы, не играющие особой роли при проектировании

технических систем (психологические факторы, методы морального и материального стимулирования и т. п.). При разработке АСУП доля затрат на оборудование значительно ниже, чем в технических системах, однако больше затраты на разработку, и эта разница в будущем увеличится.

АСУП должна обеспечить решение задач всех уровней с максимальной интеграцией основных этапов обработки данных. Эффективность функционирования такой системы обеспечивается соблюдением принципов организационной, технической, информационной и программной совместимости решения задач каждого уровня управления.

Параметры и особенности АСУ весьма индивидуальны для каждого предприятия. На них накладываются достаточно жесткие ограничения, диктуемые характером технологических процессов, нормативными актами, инструкциями и приказами вышестоящих органов, установленными формами документации и документооборота на предприятии.

Следовательно, создание каждой конкретной ИС управления должно рассматриваться и решаться комплексно, в нескольких аспектах:

- организационном (принципы организации ИС и взаимодействия ее элементов);
- технологическом (методы обработки информации и технология реализации этих методов);
- техническом (возможности современных средств вычислительной и организационной техники).

Оптимальная организация системы информационного обеспечения является одним из основных факторов, определяющих надежность и эффективность управления в целом.

Во многих научных работах выделяются следующие виды ИС:

- информационно-поисковые;
- информационно-справочные;
- информационно-советующие;
- банки данных.

Основаниями для такой классификации, как правило, служат комплексы используемых методов и средств их реализации, технологические процессы обработки данных, виды и формы обрабатываемой информации, функциональная ориентация системы.

Отметим некоторые особенности информационно-поисковых систем (ИПС). Принятые в настоящее время определения ИПС неоднозначны, они, как правило, раскрывают техническую сторону ее реализации.

Особый интерес представляет классификация ИПС, конкретизирующая различные аспекты их назначения и использования. Такая классификация может быть осуществлена по режиму работы (методу информационного обеспечения пользователей системы, виду обрабатываемой и выдаваемой информации), по степени автоматизации информационных процессов (процедур обработки информации), по типу информационно-поискового

языка, способам организации информационных процессов (процедур обработки информации), информационных массивов и поискового массива.

По виду работы ИПС можно подразделять на системы справочно-информационного обслуживания и справочно-библиографические, по режиму работы — на системы избирательного распространения информации и ретроспективного ее поиска. С точки зрения накопления и обработки информационных массивов, классифицируемые системы можно представить схемой, показанной на рис. 3.5.



Рис. 3.5- Классификация информационно-поисковых систем

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

1. Из каких частей состоят АСУ?
2. Что собой представляет функциональная часть АСУ?
3. Что собой представляет обеспечивающая часть АСУ?
4. Назовите подсистемы АСУ
5. В чем заключается принцип непрерывного развития системы?
6. В чем заключается принцип автоматизации документооборота и единой информационной базы ?
7. Назовите основные особенности разработки АСУП по сравнению с техническими системами.
8. Какие основные виды ИС Вы знаете?

3.4. Структуры и информационные связи подсистем автоматизированных систем управления предприятий транспорта.

Если множество элементов объединено в систему по определенному признаку, то всегда можно ввести некоторые дополнительные признаки для разделения этого множества на подмножества, выделяя тем самым из системы ее составные части — подсистемы. Любая система содержит ряд подсистем, полученных выделением из исходной системы. В свою очередь, эти подсистемы состоят из более мелких подсистем и т. д.

Подсистемы, полученные выделением из одной исходной системы, относятся к подсистемам одного уровня или ранга. При дальнейшем делении получаем подсистемы более низкого уровня. Такое деление называют иерархией (деление должностей на высшие и низшие, порядок подчинения низших по должности лиц высшим и т. п.). Одну и ту же систему можно делить на подсистемы по-разному — это зависит от выбранных правил объединения элементов в подсистемы. Наилучшим, очевидно, будет набор правил, который обеспечивает системе в целом наиболее эффективное достижение цели.

При делении системы на подсистемы следует помнить о правилах такого деления:

- каждая подсистема должна реализовывать единственную функцию системы;
- связь между подсистемами должна вводиться только при наличии связи между соответствующими функциями системы;
- связи между подсистемами должны быть простыми (насколько это возможно).

Число уровней и число подсистем каждого уровня может быть различным. Однако всегда необходимо соблюдать одно важное правило: подсистемы, непосредственно входящие в одну систему более высокого уровня, действуя совместно, должны выполнять все функции той системы, в которую они входят.

Управление любой организацией, производящей товары или оказывающей услуги, строится по иерархическому принципу.

В иерархической системе управления любая подсистема некоторого уровня подчинена подсистеме более высокого уровня, в состав которой она входит и которой управляется. Для систем управления деление системы возможно до тех пор, пока полученная при очередном делении подсистема не перестает выполнять функции управления. С этой точки зрения системой управления низшего иерархического уровня являются такие подсистемы, которые осуществляют непосредственное управление конкретными орудиями труда, механизмами, устройствами или технологическими процессами. Система управления любого другого уровня, кроме низшего, всегда осуществляет управление технологическими процессами не

непосредственно, а через подсистемы промежуточных, более низких уровней.

Одно из главных средств преодоления организованной сложности системы — это декомпозиция, т.е. деление системы на части (подсистемы) и организация этих частей в иерархическую систему. Расчленение системы на соподчиненные части производится так, чтобы каждая часть содержала объекты, наиболее тесно связанные друг с другом.

Декомпозиция является условным приемом, позволяющим в конечном итоге оценить степень сложности объекта и привести его к некоторым конечным элементам, анализ которых может быть выполнен известными методами. Будем считать, что элемент это минимальная часть системы.

Универсальность принципа декомпозиции позволяет использовать его и при определении организационной структуры управления (рис. 3.6).

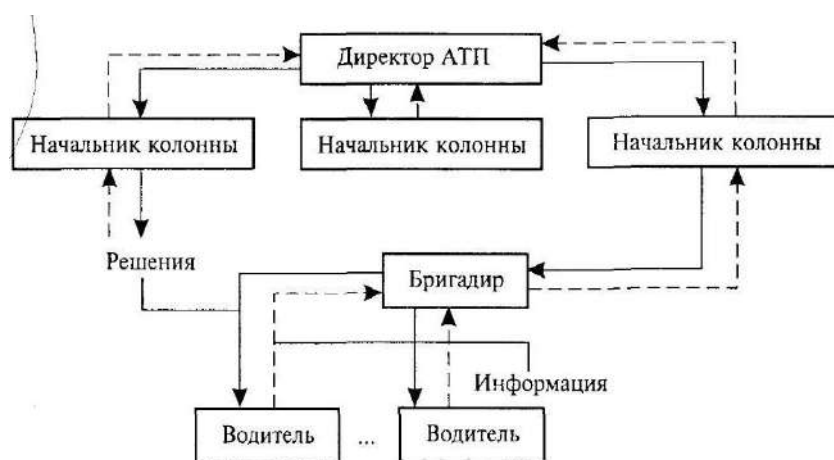


Рис. 3.6- Иерархическая структура управления АТП

Организационная структура управления—это система взаимодействия управленческих звеньев, состоящая из отдельных работников и групп работников с четкой регламентацией функциональных обязанностей в соответствии с местом и ролью этих звеньев в процессе управления.

Практика показывает, что чем выше уровень руководителей (пользователей ИС), тем меньше информации они используют для принятия решения, при этом значимость решений возрастает. Разделение функций управления между различными пользователями ведет к повышению специализации в области принятия решений.

Управленческие решения для устранения наиболее часто возникающих «отрицательных» ситуаций определяются как стандартные и могут накапливаться в ИС в библиотеке стандартных решений. К таким решениям относятся действия пользователя в случаях невыхода ПС на линию, необходимость изменения количества или сроков выпуска автомобилей и т.д. Для каждого конкретного пользователя данная информация детализируется, устанавливается форма и временные параметры ее представления.

В дальнейшем под регламентной информацией будем понимать информацию, выдаваемую пользователям для принятия управленческих решений, координируемых во времени. На практике выдача такой информации предусматривается календарным графиком обработки и использования данных ИС. Как правило, документация, в которой зафиксирована регламентная информация, имеет типовое содержание и формируется в конкретные сроки. При формировании регламентной информации, представляемой пользователю в виде документов, определение сроков их подготовки не представляет особой сложности (они заранее обусловлены условиями производства, его организацией). Намного сложнее выделить временные параметры представления информации при возникающих отношениях в производственном процессе. В этом случае многое определяется характером отклонений, анализом их причин и, как следствие, сложностью управленческого решения по их устранению.

Другую необходимую информацию пользователь ИС, например диспетчер, должен иметь возможность получить в требуемое время в виде запросов или путем прямого диалога в оперативном режиме. Располагая требуемой информацией, он может принимать решения по формированию сменных заданий на период планирования, о переносе выполнения тех или иных позиций плана при отсутствии заявленного к выходу ПС, отсутствия водителя и т.д.

Такой подход позволяет:

- исключить дублирование в управленческой деятельности пользователей разных рангов;
- конкретизировать функциональные обязанности каждого пользователя при принятии управленческих решений;
- выявить полный состав и структуру информации для управления производственным процессом на всех его стадиях; • рационально спроектировать соответствующие формы выдачи информации пользователям;
- определить сроки обработки данных в информационной системе и получения итоговой информации;
- разработать рациональный технологический процесс обработки информации в ИС.

Информационные системы управления производственными объектами (предприятиями, объединениями, в том числе и автомобильного транспорта) характеризуются специфическими признаками. Они ориентированы главным образом на реализацию управленческих решений на базе широкого использования средств ВТ и экономико-математического моделирования. Такие системы характеризуются также непосредственным взаимодействием с ними пользователей различных рангов, функционированием режима реального времени получения и использования информации.

Режим реального времени ассоциируется с понятием «мгновенности», а использование в реальном времени — с понятием «своевременности»

получения информации для принятия оперативных управленческих решений. Следовательно, информационный подход обуславливается возможностью оперативного отбора необходимого количества информации и представления ее пользователю для принятия управленческих решений.

Любая сфера управленческой деятельности базируется на определенной системе информации. Однако в качестве системы она может рассматриваться только тогда, когда четко регламентировано информационное взаимодействие между людьми, подразделениями, организациями, когда выделены информационные потоки и имеется возможность их регулирования. Само по себе наличие таких видов деятельности, как сбор, передача, обработка информации, еще не определяет понятия ИС. Только когда определены методы и способы использования имеющейся информации, можно говорить о понятии «информационной системы».

В настоящее время можно говорить не столько о недостаточности, сколько об избыточности информации, поступающей в распоряжение пользователей. В то же время несмотря на избыточность информации, циркулирующей в системах управления, во многих случаях пользователи (чаще всего управленческие работники службы эксплуатации) испытывают недостаток в оперативных данных для принятия управленческих решений. Таким образом, например, при изменении сроков доставки или количественном изменении отгрузок по номенклатуре и клиентуре в плановом периоде возникают определенные затруднения, так как почти невозможно получить информацию в оперативном режиме об уровне готовности ПС, его дислокации и укомплектованности водителями.

Большое значение имеют опыт и интуиция, квалификация диспетчера, его умение четко определять необходимые количественные и качественные характеристики требуемой информации. Оказывает также определенное влияние и типичность возникающих ситуаций, возможность их формализации. Управленческие решения, которые возможно запрограммировать, принято называть программными решениями.

Это обстоятельство следует учитывать при проектировании ИС, работающих в режиме реального времени, при этом возникает целый ряд вопросов, от решения которых зависит эффективность функционирования производственных систем: должна ли вся система, работающая в реальном времени, быть непосредственно связанной с объектами управления, как быстро систем должна реагировать на различные сообщения и т. п.

Рассмотрим пример работы АСУ АТП в реальном масштабе времени. Выполнение расчета заработной платы не производится в оперативном режиме. Регистрация данных о выполнении сменных заданий, для которых важны не только даты, но и временной промежуток обслуживания клиента, всегда производится в реальном масштабе времени.

Одним из основных направлений проектирования ИС реального времени является разработка диалога пользователя с ЭВМ. Диалоговый

режим — один из способов эксплуатации ИС, при котором человек ведет диалог непосредственно с устройством обработки — возник как симбиоз новых возможностей обработки информации в реальном времени и передачи сообщений.

Возможность работы в диалоговом режиме прежде всего обуславливает необходимые изменения в методах управления и является наиболее важным фактором внедрения АСУ. Диалог пользователя с ЭВМ может существенно влиять:

- на децентрализацию ответственности пользователей в системе управления;
- улучшение достоверности и полноты информации для принятия управленческих решений;
- стандартизацию представления информации для внутренних информационных обменов и для различных пользователей;
- расширение круга пользователей, повышение эффективности значения функционирования ИС и большую заинтересованность в ее услугах.

Исследования ИС различного назначения, в том числе и АСУ АТ П, показывают, что диалоговый режим используется в таких направлениях, как диалоговая система регистрации данных, диалоговая система обращения к информации.

Одной из главных задач оперативного управления перевозками в реальном масштабе времени является задача оперативного контроля за ходом выполнения сменно-суточных заданий водителями. По запросу руководителям управленческих служб через монитор выдается полная информация о состоянии выполнения плана на текущий момент вплоть до дислокации автомобилей на карте обслуживаемого региона.

Обработка данных для удовлетворения информационных потребностей клиента по запросу, нашедшая распространение в информационно-поисковых системах библиографического типа, не имеет еще достаточно широкого применения в системах доставки грузов и пассажиров. Сложность решения этой проблемы заключается в необходимости четкого определения круга возможных запросов для принятия различных по характеру и сложности управленческих решений. Существенное влияние оказывает также количество и ранг пользователей ИС, их информационные потребности. Реализация запросного режима функционирования ИС связана с разработкой новых подходов к формированию банка данных, организации технологического процесса преобразования информации. Значительные ограничения накладывают также используемые средства вычислительной и периферийной техники.

В целом запросы могут классифицироваться на регламентируемые и нерегламентируемые. Первые обеспечивают возможность их обработки в определенные моменты времени или через определенные временные интервалы, т.е. здесь предусматривается реализация запросов по расписанию.

Такие запросы обрабатываются автоматически. Отличительная особенность регламентируемых запросов заключается в том, что ответы на них выдаются по заранее разработанным программам, использующим известные технологии обработки данных и, как правило, поступают к пользователю в виде документов, т. е. основное содержание и форма запросов определяются заранее. Следует отметить, что чаще всего в существующих разработках изменение постоянного запроса приводит к изменению технологии обработки данных и, как следствие, — информационного и программного обеспечения.

Перспективными считаются разработки, представляющие возможность пользователю получать ответы на нерегламентируемые перманентные запросы, когда установлена лишь область возможных запросов. На нерегламентируемый запрос в силу отсутствия его сформулированности накладываются определенные ограничения. Реализация нерегламентируемого запроса обычно предусматривает определенный уровень общения пользователя с ИС, в ходе которого запрос может конкретизироваться и детализироваться (собственно, в этом заключается отличие регламентируемого запроса от нерегламентируемого).

Нерегламентируемые запросы могут быть оперативными и сигнальными. Сигнальные запросы обрабатываются по мере поступления в информационную систему соответствующих данных. Результат обработки оперативных запросов пользователь получает немедленно после нахождения конкретной информации. Обработка данных по сигнальным и оперативным запросам наиболее важна при оперативном регулировании хода перевозочного процесса.

Разного рода запросы могут поступать в ИС от ЛПР, решающих как глобальные, так и локальные задачи по управлению производственной системой на различных стадиях протекания процесса доставки. Принято подразделять задачи управления, решаемые на уровне АСУ АТП, по следующим подсистемам:

- учета и анализа деятельности АТП;
- технико-экономического планирования (ТЭП);
- оперативного управления перевозочным процессом;
- управления производственным процессом ТО и ТР;
- управления материально-техническим снабжением (МТС);
- управления кадрами;
- управления капиталовложениями и производственными фондами.

Согласно принципам модульности и типизации, а также единой информационной базы, в АСУ АТП все массивы нормативносправочной информации должны иметь однородную структуру. В общем виде функциональные и организационные решения подсистем АСУ АТП можно сгруппировать в один функциональноорганизационный блок, где отражаются статистические данные: о выполнении договорных обязательств по отношению к клиентам, заказавшим перевозки, о технической эксплуатации

автотранспортных средств, о планах трудовых и материальных ресурсов, о технической оснащенности и загрузке служб ТО и ТР, о планах технического перевооружения АТП.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

1. Согласно каких правил подразделяют системы на подсистемы ?
2. По какому принципу строится управление любой организацией, производящей товары или оказывающей услуги ? Охарактеризуйте этот принцип.
3. По каким подсистемам подразделяют задачи управления, решаемые на уровне АСУ АТП ?
4. Какая структура понимается под организационной структурой управления?
5. Какая информация подразумевается под регламентной информацией?

3.5. Подсистемы автоматизированных систем управления на автотранспортных предприятиях

3.5.1. Информационное обеспечение

В структуру информационного, программного и математического обеспечения входят:

- способы и модели решения задач анализа и управления;
- способы определения показателей, необходимых для количественной характеристики представляемых объектов;
- языки информационной системы, ее подсистем и систем внешней среды, с которыми она контактирует;
- инструкции и программы сбора, подготовки, обработки, хранения, поиска, выработки и передачи информации.

Файлом называется последовательность записей, помещенных на внешних запоминающих устройствах и воспринимаемых в процессе обработки как единое целое.

Базой данных называется единая система данных, используемая рациональным способом для одного или нескольких приложений в определенной материальной сфере человеческой деятельности.

В современных системах управления базы данных (СУБД) пользователь имеет дело с содержательной стороной своих данных, а не с деталями их представления в ЭВМ. Сами системы управления базами данных выполняют следующие две основные функции:

- хранение и предложение данных;
- преобразование по некоторому запросу хранимого представления в структурную информацию.

Каждая из СУБД основывается на определенной модели, отражающей взаимосвязи между объектами. Существуют иерархические, сетевые и реляционные модели данных. Наибольшее распространение имеет реляционная модель. Модель предназначена для представления объектов предметной области и взаимосвязи между ними.

Использование БД обеспечивает независимость данных и программ, реализацию отношений между данными, совместимость компонентов БД, простоту изменения логической и физической структур БД, целостность, восстановление и защиту БД и др. К другим целям использования БД относятся: сокращение избыточности в хранимых данных, устранение несовместимости в хранимых данных с помощью автоматической корректировки и поддержки всех дублирующих записей, уменьшение стоимости разработки программ, а также программирование запросов к БД.

Любая СУБД не может одинаково успешно применяться при работе с БД разных классов. Такие системы, как CLIPPER, FOXPRO, ориентированы на первый класс БД (А), а такие СУБД, как Informix, Ingres, SyBase, создавались для второго класса (Б).

Использование распределенной базы данных (РБД) позволяет удовлетворить требованиям обоих классов — А и Б.

Прикладные программы управления данными представляют собой необходимый инструмент для распределенной обработки. Архитектура клиент-сервера сети позволяет различным прикладным программам одновременно использовать общую базу данных.

Очевидно, что перенос программ управления данными с рабочих станций на сервер способствует высвобождению ресурсов рабочих станций, предоставляет возможность увеличить число частных, локально решаемых задач. Это позволяет также централизовать ряд самых важных функций управления данными, таких, как защита информации баз данных, обеспечение целостности данных, управление совместным использованием ресурсов.

Одним из важных преимуществ архитектуры клиент-сервера в распределенной обработке данных является возможность сокращения времени реализации запроса. В подтверждение этому рассмотрим две базовые технологии обработки информации в архитектуре клиент-сервера сети и технологии использования традиционного файлового сервера.

Допустим, что прикладная программа БД загружена на рабочую станцию и пользователю необходимо получить все записи, удовлетворяющие некоторым поисковым условиям. В среде традиционного файлового сервера программа управления данными, которая выполняется на рабочей станции, должна осуществить запрос к серверу каждой записи БД (рис. 3.7). Программа управления данными на рабочей станции может определить, удовлетворяет ли запись поисковым условиям, лишь после того, как она будет передана на рабочую станцию. Очевидно, что данный технологический

вариант обработки информации имеет наибольшее суммарное время передачи данных по каналам сети.

В среде клиент-сервера, напротив, рабочая станция посылает запрос высокого уровня серверу БД. Сервер БД осуществляет поиск записей на диске и анализирует их. Записи, удовлетворяющие условиям, могут быть накоплены на сервере. После того как запрос целиком обработан, пользователю на рабочую станцию передаются все записи, которые удовлетворяют поисковым условиям (рис. 3.8).

Данная технология позволяет снизить сетевой трафик и повысить пропускную способность сети. Более того, за счет выполнения операции доступа к диску и обработки данных в одной системе сервер может осуществить поиск и обрабатывать запросы быстрее, чем если бы эти запросы обрабатывались на рабочей станции.

Работа пользователей с распределенными базами данных имеет ряд особенностей, тем более, что некоторые данные могут дублироваться. Выгоды, получаемые от дублирования, пропорциональны соотношению объемов выборки данных и их обновления. Для поддержания целостности БД требуется корректировка всех копий. Наличие копий приводит к увеличению стоимости хранения и обновления информации, но так повышается устойчивость системы при отказах.

Программа управления данными

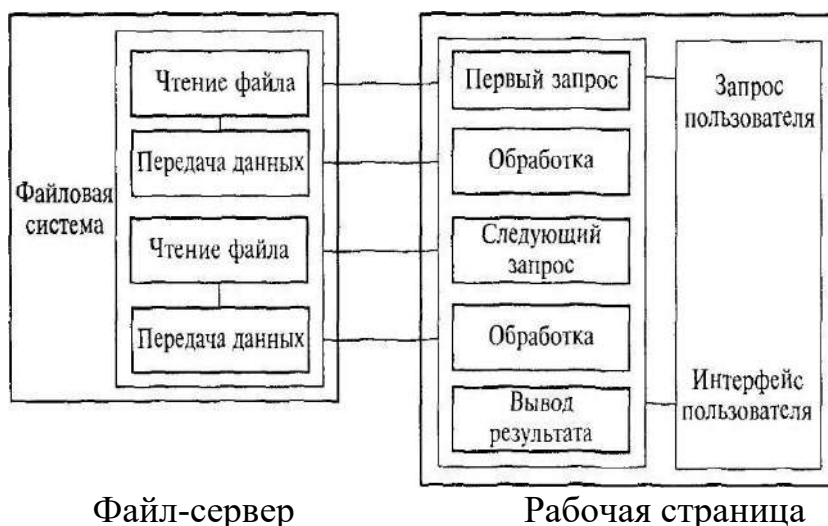


Рис. 3.7-Типовая среда обработки запросов в сетях ЭВМ

Эффективность работы пользователей с РБД зависит от обеспеченности информацией о содержащихся в РБД данных, их структуре и размещении. Эту задачу решает сетевой словарь-справочник данных, находящийся в одной ЭВМ сети или дублирующийся на нескольких ЭВМ. Создание РБД было вызвано двумя тенденциями обработки данных: с одной

стороны — интеграцией, а с другой — децентрализацией. Распределенная структура БД предполагает независимость конечных пользователей и программ от способа размещения информации на рабочих станциях сети, а формулирование запросов к РБД производится аналогично запросам к централизованной БД. Совместный доступ к данным подразумевает модификацию одних и тех же данных несколькими пользователями без нарушения целостности РБД.

Доступ пользователей к РБД и администрирование осуществляются с помощью системы управления распределенной базой данных (СУРБД), которая обеспечивает выполнение следующих функций:

- автоматическое определение ЭВМ, хранящей требуемые в запросе данные;
- декомпозиция распределенных запросов на частные подзапросы к БД отдельных ЭВМ;
- планирование обработки запросов;
- передача частных подзапросов и их исполнение на удаленных эвм;
- прием результатов выполнения частных подзапросов;
- поддержание в согласованном состоянии копий дублированных данных на различных ЭВМ сети;
- управление параллельным доступом пользователей к РБД;
- обеспечение целостности РБД.

Программа передачи запросов рабочей станции

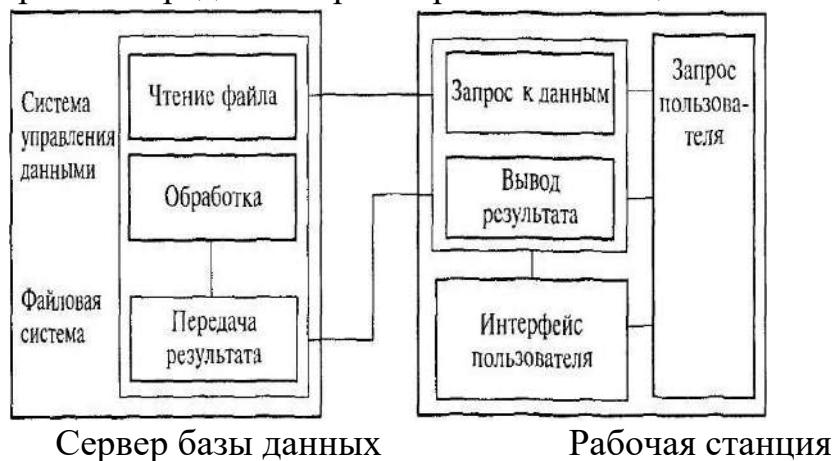


Рис. 3.8- Распределенная среда обработки запросов в сетях ЭВМ

Актуальность проблемы хранения и оперативного поиска данных привела к появлению такого понятия, как хранилище данных. Следует упомянуть о необходимости использования единых информационных хранилищ в аналитических системах и в первую очередь в системах поддержки принятия решений (СППР). СППР пользуются информацией, собранной с помощью компьютерных сетей из множества систем обработки данных (СОД). Данные в СОД собираются, хранятся и по достижении установленного срока выгружаются. В различных СОД данные могут не быть

согласованы между собой, информация в них может быть по-разному структурирована, степень ее достоверности определить сразу бывает достаточно трудно. Все это свидетельствует о том, что архивные данные из СОД без предварительной доработки использовать в информационных хранилищах нецелесообразно.

В настоящее время для совместного использования данных осуществляется интеграция различных СОД на основе единого справочника метаданных.

Информационные хранилища для СППР должны обладать некоторыми специфическими свойствами. От них требуется хранение информации в хронологическом порядке, так как без отражения хронологии данных нельзя говорить о решении задач ГИРОгнОЗирования и анализа тенденций (основных задач СППР). Важнейшее требование, предъявляемое к информационным хранилищам, — даже не оперативность, также необходимая, а достоверность информации, которую без согласованности данных обеспечить невозможно. Дело в том, что различные СОД на один и тот же запрос могут дать различные ответы по ряду причин:

- асинхронность модификации данных в разных СОД;
- различия в трактовке событий, понятий и т.д.;
- изменение семантики данных в процессе развития предметной области;
- ошибки при вводе и обработке; • частичная утрата фрагментов информации из архива и т. п.

Задача создания информационных хранилищ чрезвычайно сложна, и достаточно часто ее решение связано с рядом проблем.

Хранилища данных работают с внешними источниками, т.е. различными информационными системами, электронными архивами, каталогами и справочниками, статистическими сборниками и т.д. Все внешние источники реализованы на основе различных программных и аппаратных средств. На основе этих разнородных средств и решений необходимо построить единую информационную, функционально согласованную систему.

Если единая информационная система должна иметь распределенное решение, то следует физически разделить узлы компьютерной сети, где происходит операционная обработка информации, и узлы, в которых выполняется анализ данных.

Создание единых хранилищ данных предполагает использование технологий статистической обработки информации для ее предварительного анализа, определения состава и структуры тематических рубрик. Начальный этап предварительного анализа — выделение групп с однородными данными и расчленение информации на однокачественные интервалы, т. е. группировка по типу информации.

Если существующие в настоящее время технологии анализа данных в хранилищах распределить по увеличению аналитических возможностей, то

список будет выглядеть так: OnlineTransactionProcessing (OLTP), OnlineAnalyticalProcessing (OLAP), DataMining. 5.Технология оперативного анализа распределенных данных (OLAPтехнология), занимающая среднее положение в этом списке, наиболее распространена. Эта технология обеспечивает:

- построение многомерных моделей баз данных;
- иерархическое представление информации по семантическим связям;
- выполнение сложных аналитических расчетов;
- динамическое изменение структуры отчета;
- обновление БД.

Аналитические приложения для поддержки принятия решений в бизнесе основываются на модели данных, разработанной для конечного пользователя. Такая модель может обрабатывать информацию из реляционных баз данных и других плоских таблиц многомерным образом.

Программные продукты, использующие OLAP-технологии, сочетают модель представления данных, оптимизированную для анализа, с простыми средствами доступа к этим данным.

К основным преимуществам OLAP-технологии относятся:

-возможность пользователя работать с данными самому, а не через посредника-программиста; . время ответа на сложный запрос, предполагающий анализ большого объема данных, в этих технологиях намного меньше, чем в ОГЛР-технологии;

-OLAP-приложения предназначены и наиболее эффективны для анализа большого объема данных.

При выборе СУБД следует учитывать, что скорость работы в сети зависит не только от аппаратных возможностей оборудования, но и в значительной степени от ПО. В классической сетевой технологии БД хранится на сервере. Программы выполняются на рабочих станциях, данные поступают по сети. При локальной работе с базами особых проблем не возникает. Но когда к таблицам пытаются обратиться по сети одновременно несколько пользователей, возникают трудности. В рамках этой технологии два и более пользователя не могут одновременно изменить одни и те же данные.

Допустим, при работе прикладного ПО, когда автоматизирован отпуск товара со склада с последующей загрузкой автомобиля, два пользователя, в данном случае кладовщики, осуществляющие загрузку разных автомобилей, пытаются списать со склада один и тот же товар. Первый пользователь заблокировал поле «остаток товара», и пока он не закончит запись, остальные пользователи должны ждать. При возникновении ошибки в работе одного из пользователей (сбой питания компьютера, аварийное завершение программы и т.д.) всем остальным приходится завершать работу и ждать, пока администратор не восстановит испорченные индексные файлы (в худшем случае — саму базу данных).

Так как и сама база, и индексы являются последовательными файлами, при больших объемах данных операции с ними выполняются крайне медленно.

С приходом технологии «клиент— сервер» ситуация несколько улучшилась. Стали создаваться распределенные системы. Современные серверы баз данных (Oracle, Sybase, Informix, Interbase и т. д.) способны перенести часть нагрузки на сервер. Так, возможно выполнение хранимых на сервере процедур, запускаемых как с клиентской части программы, так и с серверной, как реакция на события (с помощью триггеров). Однако, несмотря на улучшение эксплуатационных параметров, уменьшение сетевого трафика не очень значительно. Так, если необходимо обработать значительные объемы информации, на клиентскую часть приходится передавать достаточно много данных. К тому же программы все равно должны исполняться на мощных рабочих станциях. Сегодня решение этой проблемы — перенос всей математической обработки на центральные компьютеры, когда у клиентов остаются только ввод и отображение данных.

3.5.2 Техническое обеспечение

Для информатизации бизнеса необходим широкий спектр программно-аппаратных средств, в том числе ВТ и средств связи. Различные технические средства обеспечивают прием и передачу трех основных видов информации (речь, печатный текст, графика) в статике и динамике с максимальным использованием слуха, осязания, зрения человека.

Человек напрямую работает с различными периферийными устройствами: дисплеи, клавиатуры, «мыши», джойстики и иные манипуляторы, электронные планшеты, табло и т. п. Технические средства связи обеспечивают передачу информации во внешней деловой среде. При этом в системе связи используются не только «чистые» устройства связи, но и информационно-коммуникационные компьютеры. На предприятии в зависимости от масштаба и особенностей предпринимательства может использоваться от одного до нескольких тысяч компьютеров для хранения и обработки информации.

Информационной (компьютерной) сетью называется группа компьютеров, соединенных между собой с помощью специальной аппаратуры, обеспечивающей обмен данными. Компьютеры, расположенные в пределах одного или нескольких рядом стоящих зданий и объединенные с помощью высокоскоростного сетевого оборудования, называют локальной сетью (ЛС).

Для подключения компьютера к ЛС необходимо устройство, называемое сетевым адаптером. Современные сетевые адаптеры обеспечивают передачу информации со скоростью 3— 100 Мбит в секунду. При оказании услуг большому количеству абонентов,

расположенных на большой территории и значительном расстоянии друг от друга, появляется необходимость в использовании глобальной сети.

Для локальных сетей используется семейство технологий Ethernet.

Для магистралей как глобальных, так и крупных локальных сетей эффективно применяется стандарт Ethernet 10G. Этот стандарт передает данные со скоростью 10 Гбит/с.

Магистраль — это одна из наиболее дорогостоящих частей любой сети. Поскольку через нее проходит значительная часть трафика сети, ее свойства сказываются практически на всех сервисах корпоративной сети, которыми пользуются конечные пользователи. Поэтому выбор технологии работы магистрали явно относится к разряду стратегических решений.

Передача данных по сети регламентируется определенными правилами. Набор правил взаимодействия между компьютерами сети называют протоколами передачи данных, или сетевыми протоколами. Протоколы определяют формат, способ синхронизации, порядок следования, методы обработки ошибок при передаче данных. Передача данных между компьютерами требует выполнения многих шагов. Например, для передачи файла с одного компьютера на другой, файл должен быть разбит на части, эти части должны быть определенным образом сгруппированы (рис. 3.9).

Компьютер, принимающий файл, должен получить дополнительную информацию о том, каким образом связаны между собой образованные группы, о способе синхронизации, корректировке ошибок, связанных с передачей данных и т.д.

Заголовок	Пакет		Пакет Л'	Концевик
-----------	-------	--	----------	----------

Рис. 3.9- Структура сообщения

С учетом сложности осуществления коммуникаций между компьютерами этот процесс обычно разбивается на шаги. Каждый такой шаг выполняется в соответствии со своими правилами, т. е. со своим протоколом. Работая в ЛС, пользователи могут посылать друг другу текстовые сообщения, получать доступ к файлам, находящимся на локальных дисках других компьютеров сети, использовать различные устройства (ресурсы) сети. Примером может служить использование принтера, подключенного к другому компьютеру сети.

Кроме протокола, который будет работать на магистрали, необходимо также выбрать рациональную структуру магистрали. Эта структура будет затем положена в основу структуры кабельной системы, стоимость которой может составлять 15 % всей стоимости сети и более.

Рациональная структура магистрали должна обеспечить компромисс между качеством передачи трафика (пропускная способность, задержки, приоритеты для ответственных приложений) и стоимостью.

На структуру магистрали сильное влияние оказывает выбранная технология, так как она определяет максимальные длины кабелей, возможность использования резервных связей, типы кабелей и т. п. Так как магистраль крупной сети строится практически всегда на основе активного коммуникационного оборудования (коммутаторов и маршрутизаторов), фильтрующего и перераспределяющего трафик между подсетями, то в понятие рациональной структуры входит и выбор активного оборудования.

При этом вопрос состоит не столько в выборе модели оборудования и производителя, а в основном в выборе типа оборудования (маршрутизатор, коммутатор) и режима работы этого оборудования по объединению подсетей и установлению защиты от нежелательного межсетевого трафика.

Сегодня существует несколько режимов работы маршрутизаторов и коммутаторов, отличающихся от стандартных: образование коммутаторами виртуальных сетей, ускоренная маршрутизация при передаче различных видов информации. Пока что эти режимы, часто весьма полезные для работы на магистралях современных сетей, каждый производитель реализует по-своему, хотя работы по стандартизации идут и некоторые приемы и алгоритмы уже близки к тому, чтобы обрести свое стандартное выражение.

Интенсивности потоков данных в разных сегментах ЛС порой вначительно разнятся. Следовательно, имеется потребность в экономичном решении, предоставляющем сегментам и подсетям ту пропускную способность, которая им требуется. Тем не менее 10-мегабитный Ethernet устраивал большинство пользователей на протяжении около 15 лет.

Однако в начале 1990-х годов стала ощущаться недостаточная пропускная способность каналов Ethernet. Для компьютеров на процессорах Intel 80286 или 80386 с шинами ISA (8 Мбайт/с) или EISA (32 Мбайт/с) пропускная способность сегмента Ethernet составляла 1/8 или 1/32 канала «память—диск», и это хорошо согласовывалось с соотношением объемов локальных данных и внешних данных для компьютера.

Теперь же у мощных клиентских станций с процессорами Pentium или Pentium PRO и шиной PCI (133 Мбайт/с) эта доля упала до 1/133, что явно недостаточно для передачи аудио-, видеоинформации, распространения мультимедийных приложений. Еще больший недостаток в пропускной способности стали ощущать серверы как на основе RISC-, так и на основе Intel-процессоров. Основным решением в этой области стало использование нескольких сетевых адаптеров, работающих на разные подсети.

В начале 1990-х годов наметились сдвиги и в характере передаваемой по сети информации. Наряду с алфавитно-цифровыми данными появились графические, звуковые и видеоданные, хранящиеся в многомегабайтных файлах. Это еще больше усугубило ситуацию, так как теперь даже несколько ПК, работающих с мультимедийной информацией, могли перегрузить 10-мегабитный сегмент сети. Поэтому многие сегменты 10-мегабитного Ethernet стали перегруженными, реакция серверов в них

значительно упала, а частота возникновения коллизий существенно возросла, еще более снижая номинальную пропускную способность.

Самое простое решение — повышение битовой скорости единственного протокола, работающего во всех сегментах сети, как происходило ранее с сетями на основе Ethernet — не является уже рациональным для скоростей, больших 30—40 Мбит/с. Это стало ясно после разработки и применения первого высокоскоростного протокола ЛС — протокола FDDI, работающего на битовой скорости 100 Мбит/с.

Стоимость сегментов FDDI оказалась для этого слишком высокой, поэтому протокол FDDI стал применяться в основном только для построения магистралей крупных ЛС и подключения централизованных серверов предприятия. Для связи сегментов Ethernet с сегментами FDDI потребовалось применение маршрутизаторов или транслирующих коммутаторов.

Схема построения ЛВС с использованием нескольких сегментов (в случае применения коммутаторов) или подсетей (в случае применения маршрутизаторов или умеющих маршрутизировать коммутаторов), в каждой из которых применяется один из двух протоколов в зависимости от пропускной способности, необходимой компьютерам, работающим в этой части сети, является прообразом схемы, к которой сегодня стремятся производители сетевого оборудования и сетевые интеграторы.

Более совершенная схема построения ЛС должна опираться не на две доступные скорости, а на более сложную иерархическую линейку скоростей для компьютеров сети. Тогда можно будет более точно и с меньшими затратами учесть потребности каждой группы компьютеров, объединенных в сегмент, или даже каждого отдельного компьютера.

Для согласования скоростей работы каналов между сегментами сети необходимо применять устройства, обрабатывающие трафик с буферизацией пакетов — коммутаторы или маршрутизаторы, но не концентраторы, которые организуют побитную передачу данных из сегмента в сегмент.

Обеспечение для абонентов сети требуемого уровня задержек — это частный случай обеспечения нужного качества обслуживания. Анализ типов трафика, создаваемого современными приложениями, позволил выделить несколько основных типов, для которых понятие качества обслуживания имеет различный смысл и характеризуется различными параметрами. Трафик реального времени с постоянной битовой скоростью обычно требует предоставления ему постоянной полосы пропускания, причем в понятие качества обслуживания входит не только величина предоставляемой ему пропускной способности, но и величина задержек передачи каждого пакета — обычно среднее время задержки и величина ее вариации.

Для пульсирующего компьютерного трафика, который не является трафиком реального времени, так как не чувствителен к задержкам, обычно достаточно обеспечить параметры пропускной способности, а о величинах задержек можно не заботиться.

Для случая, когда трудно точно оценить среднюю скорость передачи данных приложением и максимальный всплеск интенсивности, применяют упрощенное толкование понятия качества обслуживания, как верхний и нижний пределы пропускной способности, предоставляемой сетью абоненту в течение достаточно длительного промежутка времени.

Компьютерный трафик при отсутствии специальных каналов связи передавали по телефонным каналам с помощью модемов. Однако при этом определенные неудобства испытывали компьютерные абоненты сети — канал с постоянной пропускной способностью не может хорошо передавать пульсации трафика. Если нужно передать трафик со средней интенсивностью 10 Кбит/с и пульсацией до 500 Кбит/с на протяжении одной секунды, то, очевидно, что канал с пропускной способностью 28,8 Кбит/с не сможет хорошо справиться с этой задачей.

Такое положение дел всегда сохраняется при использовании сетей с коммутацией каналов, в том числе и сетей, которые изначально проектировались, как сети с интегральными услугами, в которых компьютерный трафик должен передаваться наравне с телефонным, трафиком факсов, службы телетекста и трафиками других служб (ISDN — цифровые сети интегрального обслуживания).

С учетом большого числа клиентов, пользующихся сервисом удаленного доступа, основным видом телекоммуникационного транспорта, подходящего для этих целей, остаются телефонные сети — как аналоговые, так и ISDN.

Для быстрой передачи данных сети ISDN подходят в гораздо большей степени, чем узкополосные и зашумленные каналы аналоговых сетей.

Для передачи компьютерного трафика через сети ISDN используется сервис коммутации каналов со скоростью до 2 Мбит/с, а значит, все проблемы с передачей пульсаций остаются.

При более низких скоростях передачи данных задержки могут быть достаточно чувствительными.

Даже в ненагруженной сети *framerelay* при скорости передачи данных по каналу в 1,5 Мбит/с передача пакета компьютерных данных длиной 4096 байт может задержать пакет голосовых данных на 22 мс, что скорее всего очень сильно снизит качество передачи голоса.

Существует несколько способов объединения компьютеров в ЛС. Наиболее широко используются топологии «звезда», «общая шина», «кольцо» (рис. 3.10).

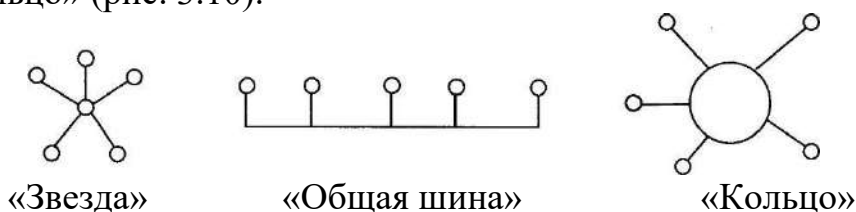


Рис. 3.10- Основные топологии вычислительных сетей

Топология «звезда» предполагает, что каждый компьютер подключен с помощью отдельного кабеля к объединяющему устройству. Топология «общая шина» предполагает использование одного кабеля, к которому подключены все компьютеры сети. В топологии «кольцо» данные передаются от одного компьютера к другому как бы по эстафете. Несколько ЛС, выполненных с помощью различных топологий, можно объединить в единую сеть.

3.5.3. Программно-математическое обеспечение

Программные возможности создают обработку данных и состоят из общего и прикладного программного обеспечения (ПО) и программных документов, необходимых для реализации этих программ. К общему программному обеспечению относят операционные системы (ОС), системы программирования и программы технического обслуживания, которые предоставляют сервис для эксплуатации вычислительной техники, выявления ошибок при сбоях, восстановления испорченных программ и данных. В зависимости от функций, выполняемых ПО, имеются две группы: системное и прикладное программное обеспечение.

Системное программное обеспечение (СПО) — это «программная оболочка» аппаратных средств, предназначенная для отделения остальных программ от непосредственного взаимодействия с оборудованием и организации процесса обработки информации аппаратно-техническими средствами информационно-вычислительной системы.

Прикладное программное обеспечение предназначено для решения определенных задач пользователя, к СПО относятся такие типы программ, как ОС, различные сервисные средства, функционально дополняющие возможности ОС, инструментальные средства СУБД, система программирования, оболочки экспертных систем.

Основная компонента СПО — ОС выполняет следующие функции:

- организация многоцелевой работы аппаратно-технических средств информационно-вычислительной системы, при которой возможно одновременное выполнение нескольких программ;
- организация хранения программ и данных на носителях информации и, возможно, санкционирование доступа к этой информации;
- обеспечение взаимодействия с пользователем на основе графического интерфейса;
- обеспечение сетевых возможностей, т. е. возможности доступа к информации, хранимой в памяти другого компьютера локальной или глобальной сети.

Последняя функция в настоящее время стала стандартной для любой современной ОС. Тем не менее, проводя их классификацию, можно выделить две группы по данному признаку. Это, во-первых, системы,

предназначенные для использования в узлах коммуникаций корпоративных сетей, и системы для рабочих станций сети.

По своим функциональным возможностям все сетевые ОС делятся на два четко различимых класса: сетевые ОС масштаба отдела и корпоративные ОС. Это следует учитывать при принятии стратегического решения относительно использования ОС того или иного класса.

Выбор корпоративной сетевой ОС обусловлен, прежде всего, возможностью в широких пределах масштабирования производительности.

Хотя существует еще ряд не менее важных характеристик, которые надо учитывать при выборе сетевой ОС, таких, например, как степень стабильности и безопасности ОС, наличие программных средств удаленного доступа, способность работать в гетерогенной среде и т.д., реальная жизнь упрощает задачу выбора.

В настоящее время самыми востребованными и популярными ПО является семейство программ 1С. Это ПО применяется для отражения работы предприятий и обладает рядом преимуществ в сравнении с иными аналогичными IT-технологиями. Эта программа является востребованной благодаря тем возможностям, которые она предоставляет потребителям при его использовании в финансово-хозяйственной деятельности компаний. Ее современные возможности позволяют повысить производительность и эффективность обработки информации за счет максимально полной автоматизации учетного процесса.

Функциональность программного обеспечения 1С

Востребованность программного обеспечения компании 1С определена следующим:

- обширный сортамент, из которой организация выбирает, рациональную для своей деятельности программу;
- высокая способность адаптации программ к потребностям и условиям в контексте предпринимательской деятельности;
- возможность обслуживания множества разного рода операций пользователей сети;
- возможность обслуживания программного обеспечения на удаленной основе, а также с организацией персональных входных блоков для каждого пользователя сети;
- программные технологии в своем составе содержат разнообразный инструментарий, позволяющий при правильном использовании интегрировать предприятие в информационную среду, плодотворно управлять данными, синхронизировать работу программы с другими программами, создавать электронный документооборот и хранить информацию в базе данных.

С целью расширения возможностей пользователей по управлению информацией программное обеспечение 1С довольно часто обновляется и модернизируется. При этом расширение программных технологий за счет разработки, модернизации и внедрения различных вариантов обеспечивает

компаниям вероятность выбора программного продукта, наиболее эффективно приспособляемого под определенные требования и условия.

Преимущества программного обеспечения 1С

Внедрение какого-либо программного обеспечения, предлагаемого компанией 1С, обуславливается следующими преимуществами:

- широкий выбор как универсальных, так и отраслевых программных документов для ведения деятельности в конкретной области, например, управленческой, производственной, коммерческой, финансовой и др.;

- каждый программный продукт учитывает казахстанские условия ведения предпринимательской деятельности, требования действующего законодательства;

- позволяет сэкономить ресурсы времени, труда, финансов;

- доработка любого информационного продукта в соответствии с требованиями пользователей и особенностями деятельности хозяйствующего субъекта;

- обучение работе с инфотехнологиями как очно, так и без отрыва от трудовой деятельности (дистанционно);

- своевременное обновление версии инфопродукта и техническая поддержка выполняются квалифицированными специалистами;

- индивидуальный подход к каждому клиенту и квалифицированное проникновение в его деятельность с целью выбора рационального и успешного программного обеспечения 1С.

Вышеуказанные преимущества программных продуктов компании 1С, позволяют пользователям повысить результативность деятельности предприятия за счет внедрения комплексной автоматизации систем управления предприятия.

Интерфейс — это технология взаимодействия пользователя с различными программами и компьютером, и взаимодействия частей компьютера через аппаратно-программные средства, когда все информационные, логические, физические и электрические параметры отвечают установленным стандартам.

В настоящее время действуют основные три промышленные технологии предоставления графических интерфейсов:

- X-terminal многочисленных вариантов Unix (для X-win- dow);

- Remote Desktop фирмы Microsoft (для Windows Terminal Server);

- средства веб-браузеров Microsoft и Netscape (с помощью HTML, Java и JavaScript и соответствующих интерфейсов к СУБД).

Через стандартизацию интерфейсов обеспечивается совместимость специалиста с компьютером, т. е. через стандарты интерфейса специалист может выполнять с помощью компьютера определенные действия (определенную технологию) по превращению данных в информацию. Таким образом, информационно-командная среда представляет собой совокупность программного и информационного обеспечения и определенного стандарта

интерфейса. Разнообразие технических средств и ОС привели к появлению понятия платформы.

Платформа — это комплекс аппаратных и программных средств для обеспечения функционирования программного обеспечения пользователя в информационной системе. Основа аппаратной платформы (hardware-платформы) — процессор. Тип процессора определяет архитектуру аппаратных средств — аппаратную платформу, т.е. тип и характеристики компьютера.

Существует несколько направлений развития аппаратных платформ — для ПК, рабочих станций, мини-компьютеров, больших компьютеров и суперкомпьютеров. В настоящее время в обеспечении информационных технологий управления наиболее широко распространены IBM-совместимые персональные компьютеры с процессорами AMD серии Ryzen и Intel 9-10-го поколений.

Программный продукт (ПП) — совокупность взаимосвязанных программ для решения поставленной проблемы (задачи) многочисленного запроса, подготовленный к воплощению в жизнь как любой вид промышленной продукции.

Можно выделить несколько фаз существования программного продукта в течение его жизненного цикла. Иногда они перекрываются, начало и конец каждой фазы не всегда могут быть точно определены.

Фаза исследования начинается с момента, когда руководитель разработки осознает потребность в данном продукте. Выполняемая в этой фазе работа состоит в планировании и координации, необходимых для подготовки перечня требований к продукту.

Фаза анализа осуществимости есть техническая часть фазы исследования. Работа заключается в исследовании предполагаемого продукта с целью получения оценки возможности реализации проекта. В фазу анализа осуществимости входят:

- эксплуатационная** осуществимость — удобство программного продукта для использования;

- экономическая** осуществимость — затраты, экономическая эффективность с точки зрения пользователя;

- коммерческая** осуществимость — будет ли программный продукт престижным, пользующимся спросом, простым в обращении и обслуживании.

Часто после проведения анализа осуществимости работы по разработке программного продукта прекращаются.

Фаза конструирования как правило начинается еще в фазе анализа осуществимости, предварительно разрабатываются технические условия, в которых определены некоторые предварительные цели.

Фаза программирования начинается в фазе конструирования, как только станут доступными основные спецификации на отдельные компоненты программного продукта, но не раньше утверждения соглашения

о требованиях. Эта фаза состоит в подробном внутреннем конструировании программного продукта, а также составлении схем алгоритмов, документировании, кодировании и отладке программ.

Фаза оценки наступает, как только все компоненты собраны вместе и испытаны. Для оценки затрат допускается использовать несколько методов. Если при этом получаются несогласованные результаты, следует добиться устранения этой несогласованности. Используются методы экспертных оценок, метод алгоритмического анализа, пошаговый анализ и т.д.

Фаза использования начинается, когда программный продукт передается в систему распределения, и обычно продолжается от 2 до 6 лет. В фазе использования выполняется обучение персонала, внедрение, настройка, сопровождение и, возможно, расширение программного продукта. Фаза заканчивается, когда изделие изымается из употребления.

Фазы жизненного цикла программного продукта можно привязать к функциям управления, т. е. к организационным функциям любого предприятия.

Так, **группа планирования** на предприятии определяет необходимость в программном продукте, устанавливает возможность его реализации и осуществляет слежение за ним до конца использования.

Группа разработки составляет спецификации, конструирует, документирует программный продукт.

Группа обслуживания предоставляет средства ВТ для обеспечения всех названных функций, конфигурационного управления, распространения и административной поддержки.

Группа выпуска документации обеспечивает пользователей различными руководствами и справочными материалами.

Группа испытаний дает независимую оценку как программному обеспечению, так и документации до передачи их пользователю.

Группа поддержки обеспечивает распространение программного продукта и обучение пользователей, его установку на месте использования и постоянную связь между отдельными группами и пользователями.

Группа сопровождения обеспечивает исправление ошибок и некоторые улучшения в фазе использования.

Все вышесказанное относится как к общему, так и к прикладному программному обеспечению. Прикладное программное обеспечение определяет разнообразие информационных технологий и состоит из отдельных программных продуктов или пакетов, называемых приложениями. Некоторые приложения могут применять все пользователи, а применение других требует определенного уровня квалификации проектировщика.

При создании корпоративных приложений, важен выбор не самого приложения, а той технологии, в соответствии с которой приложение создается. Для конкретной технологии разрабатывается техническое задание для предприятия и согласно его создаются приложения силами сотрудников предприятия или же силами сторонней организации. Случаи использования

готовых крупных приложений, настраиваемых на потребности данного предприятия, например SAPR/3, более редки по сравнению с созданием специальных приложений.

Специальные приложения часто модифицируются, добавляются, снимаются с работы, поэтому важно, чтобы технология их создания допускала быструю разработку (например, на основе объектного подхода) и быстрое внесение изменений при возникновении такой необходимости. Кроме того, важно, чтобы технология позволяла строить распределенные системы обработки информации, использующие все возможности современной корпоративной сети.

Технология Intranet удовлетворяет этим требованиям, являясь одновременно и самой перспективной технологией создания приложений. Однако и при выборе Intranet для создания корпоративных приложений остается немало проблем, которые можно отнести к стратегическим, так как существует несколько вариантов реализации этой технологии — Microsoft, Sun, IBM, Netscape и др.

При принятии стратегического решения относительно используемых в корпоративной сети сетевых операционных систем необходимо учитывать, что они делятся по своим функциональным возможностям на два класса: сетевые операционные системы масштаба отдела и корпоративные сетевые операционные системы.

При выборе корпоративной сетевой операционной системы приоритетом является масштабируемая в широких пределах производительность, основанная на хорошей поддержке многопроцессорных и кластерных платформ (здесь сегодня лидерами являются фирменные версии Unix, показывающие рост производительности, близкий к линейному, при числе пользователей до 64)

Для этого операционные системы должны поддерживать несколько популярных универсальных прикладных интерфейсов пользователя, таких, которые позволяли бы эффективно выполняться в среде этой ОС приложениям Unix, Windows, MSDOS, OS/2, а это означает, что данная ОС должна поддерживать многонитевую обработку, вытесняющую многозадачность, мультипроцессирование и виртуальную память.

В сетевых ОС важную роль играют учетные записи пользователей, а система обработки учетных записей изолирует пользователей друг от друга, от важнейших компонентов ОС и от некорректной работы в сети. Поэтому пользователь сможет работать с сетевыми ресурсами только после прохождения процедуры регистрации, когда может выполняться подключение рабочей станции к сети либо на равных правах, либо как клиент к серверу.

В одноранговой сети любая машина имеет доступ к другой и к совместно используемым ресурсам всех машин, если, конечно, они не защищены паролем. В таких сетях учетные записи пользователей находятся на клиентских (локальных) машинах, а не на сетевом сервере. Регистрация

как клиента Microsoft Networks также используется для подключения станций к сетям Windows NT (включая домены), где учетная запись пользователя хранится на машине сервера. В этом случае права доступа устанавливает администратор сервера, а пользователи имеют доступ только к тем сетевым ресурсам, которые указал администратор. При выборе второго варианта — клиента NetWare Networks — устанавливается соединение машины с сетью Novell, а учетная запись пользователя хранится на соответствующем сервере.

Обеспечение сетевого взаимодействия с использованием Windows NT построено на основе Unix, особенно в части ее сетевой деятельности и реализации определенных механизмов управления ресурсами.

Один из пользователей системы Unix имеет полный контроль над всеми файлами (так называемый суперпользователь). Он обычно регистрируется под именем root (корень), а учетная запись для него формируется при инсталляции ОС. Учетная запись суперпользователя аналогична учетной записи Administrator в Windows NT.

Каждому пользователю присваиваются определенные права, которые он может расширить или сузить в процессе формирования учетной записи с помощью утилиты User Manager (или User Manager for Domains системы Windows NT Server). Группам также предоставляются определенные права, и, если в группу добавляется новый пользователь, у него будут такие же права и разрешения, какие имеет группа.

В Microsoft Windows 2000/XP/Vista и Unix имеется достаточно много встроенных средств обеспечения безопасности, поэтому указанные ОС вполне пригодны в качестве среды для рабочих станций корпораций и организаций.

Математическое обеспечение позволяет использовать методы автоматизированного поиска оптимальных вариантов при проектировании системы.

Даже если математическая формулировка представляется ясной, непосредственному решению препятствуют существенные обстоятельства, одним из которых является недостаток априорной информации. Тогда имеет смысл строить процедуру отбора таким образом, чтобы на каждом этапе (шаге, итерации) условия отбора конкретизировались. Другой проблемой является многоэкстремальность задачи. Поиск глобального экстремума функции представляет собой одну из труднейших задач оптимизации. Оптимизация параметров за счет выделения одной из критериальных функций в ранг целевой не всегда приносит желаемые результаты. В этом случае можно использовать либо процедурную декомпозицию, либо метод последовательного совершенствования, сменяя критериальные ограничения.

Неоднородность и высокая размерность пространства поиска также вызывают необходимость декомпозиционного подхода. К указанным факторам, как правило, добавляется дискретность переменных и нелинейность целевой функции. Количество переменных достигает порядка

несколько тысяч, что исключает возможность использования полного перебора.

В качестве решения может быть использован метод замены целевой функции с ее кусочно-линейной аппроксимацией и последующее решение задачи методом отсекающих плоскостей Гомори. Однако возможности использования алгоритмов Гомори ограничиваются тем, что формирование правильного отсечения сопряжено с определенными трудностями и быстрым ростом размерности задачи за счет новых ограничений. Кроме того, полученное решение представляет собой лишь аппроксимацию оптимального решения.

Использование методов, основанных на идее метода «ветвей и границ», требует построения правил ветвления и вычисления оценок получаемых множеств, которые сильно зависят от особенностей рассматриваемой задачи. Хотя эти методы весьма эффективны в вычислительном отношении, не во всех случаях удается получить эффективные правила ветвления и вычисления оценок.

Наибольшее распространение при решении задач с большим числом переменных получили приближенные методы и, в первую очередь, методы направленного поиска с использованием декомпозиции и разнообразных эвристических приемов. Вместе с тем можно считать целесообразным поиск новых эвристических процедур, существенно сокращающих число возможных вариантов перебора и упрощающих процесс оценки получаемых вариантов. Очевидно, что такие процедуры должны основываться на физическом смысле задачи и ее особенностях (рис. 3.11)

Большая размерность и высокая сложность задач, решаемых на этапе системного программирования, дискретность переменных, неразработанность соответствующих математических моделей и методов, а также сложность получения выражения целевой функции определяют необходимость разработки новых методов и алгоритмов.

Анализ показывает, что единственно возможным в данном случае является декомпозиционный подход к решению задач этапа системного проектирования. Основная идея декомпозиционного подхода состоит в последовательной оптимизации по одному из управляемых параметров при ограничениях на остальные управляемые параметры. Использование декомпозиционного подхода к проектированию АСУ позволяет существенно упростить задачу проектировщиков. При таком подходе задачи проектирования подсети связи и подсети вычислительных ресурсов и пользователей решаются в соответствии с принципом покомпонентного спуска, обеспечивающим поочередное решение частных задач и установления связи между ними. При этом полученное решение является субоптимальным. Сложность получения точного решения определяется, с одной стороны, недостаточностью задания исходных данных и, с другой стороны, следует из того факта, что для решения общей задачи проектирования используется ее декомпозиция на подзадачи. При этом

оптимизация каждой подзадачи S_i , $i = 1, \dots, I$ из множества всех подзадач приводит к субоптимальным решениям задачи S_1 , составленной из всех этих подзадач.

Если при решении частных задач принципиально возможно использование универсальных математических методов, то разработка процедур координации необходима при проектировании каждой конкретной системы. Именно поэтому вопросы координации решений, получаемых при проектировании каждой из подсистем АСУ, наиболее сложны и в настоящее время проработаны недостаточно полно.

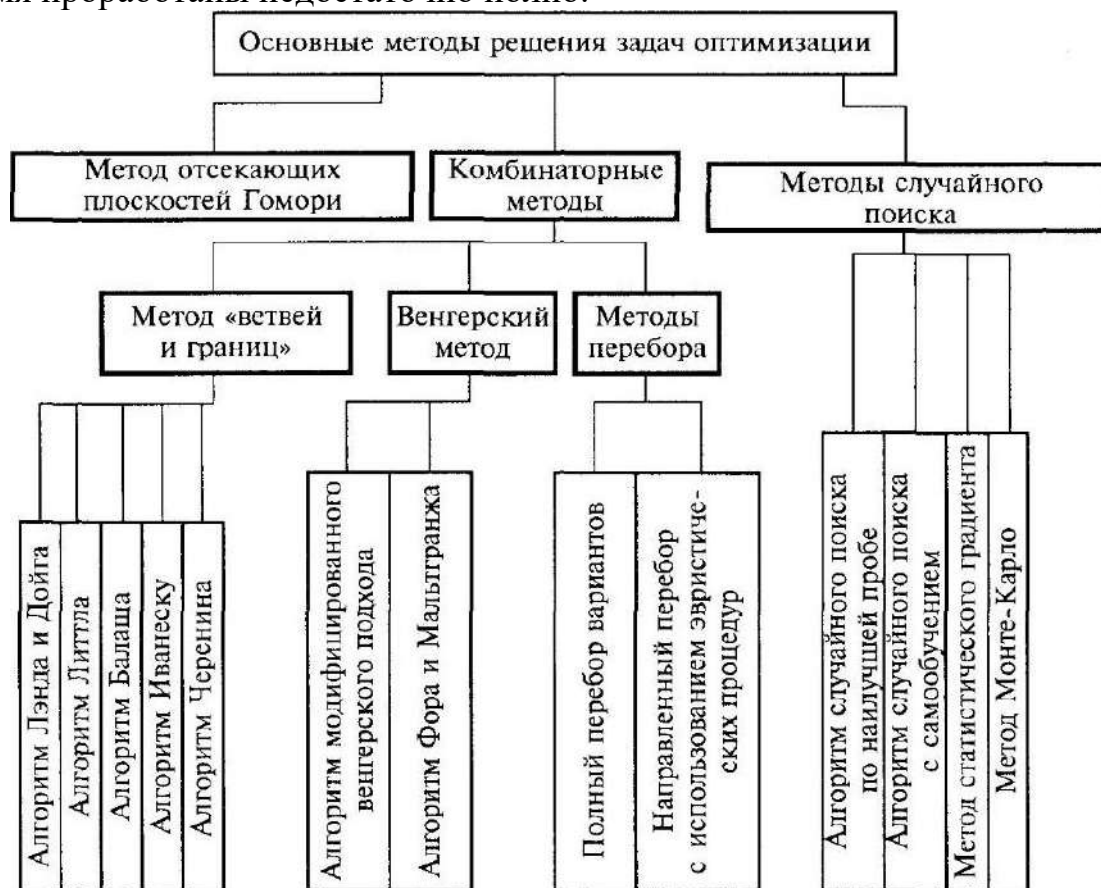


Рис. 3.11-Классификация основных методов решения задач оптимизации

Методология синтеза АСУ, достаточно трудоемкая по объему вычислительных работ, представляет собой разбиение общих задач проектирования на ряд взаимосвязанных подзадач, установление информационного обмена и последовательности их выполнения.

Основная трудность заключается в нахождении компромисса между простотой описания и необходимостью учета многочисленных характеристик АСУ. Решение этой проблемы заключается в иерархическом описании, при котором система представляется семейством моделей, каждая из которых описывает поведение системы на различных уровнях абстракции. Для эффективности такого описания системы необходима наибольшая независимость моделей для различных уровней. Функционирование АСУП с

распределенной структурой целесообразно описывать не менее, чем на трех уровнях: организационном, логическом и физическом. Рассмотренные выше обстоятельства приводят к схеме структурно-процедурной вложенности задач проектирования АСУ (рис. 3.12).

В задаче верхнего уровня S_1 при заданных требованиях к функционированию следует определить общие принципы построения

АСУП, которые в дальнейшем позволяют сформулировать математическую модель АСУ. В задаче второго уровня в условиях известных входных воздействий и общих принципов функционирования требуется синтезировать оптимальные параметры АСУ. В задаче третьего уровня требуется проанализировать выбранные параметры АСУ на соответствие заданным критериям, используя метод имитационного моделирования.

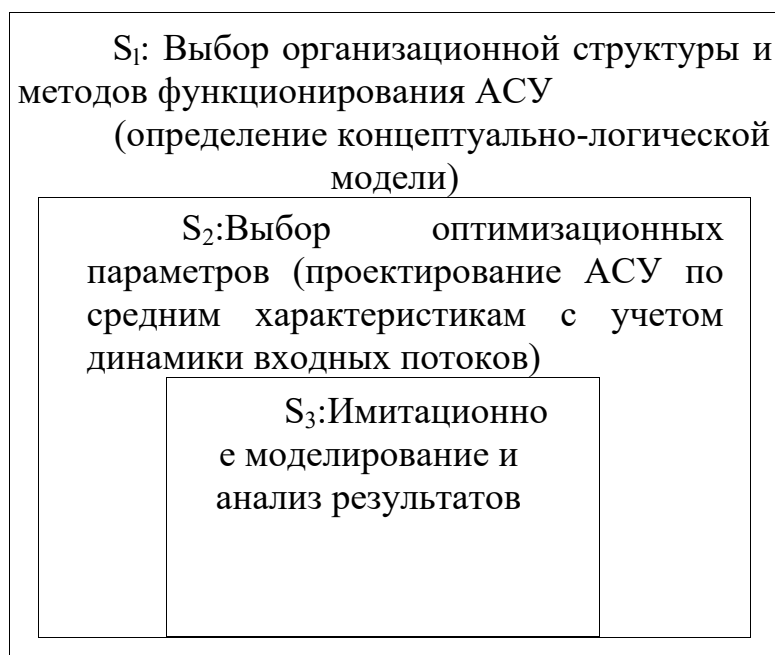


Рис. 3.12-Процедурная вложенность задач проектирования АСУ

Понятие вложенности процессов проектирования в данном случае отражает строгую последовательность решения задач и степень конкретизации принимаемых решений. Внешние связи отражают лишь среду проектирования, которая в общем случае может устанавливаться в процессе синтеза АСУ. Этот подход реализует метод гарантированных решений.

Обобщая изложенное, можно представить состав задач системного уровня проектирования АСУ и их взаимосвязь. Все задачи S_1 , S_2 , S_3 охвачены обратными связями, обеспечивающими координацию результатов их решений и итерационность процесса проектирования.

Необходимость создания средств автоматизации проектирования таких больших систем, как АСУ, обуславливает интерес проектировщиков к созданию достаточно универсальных и высокопроизводительных методов решения подзадач, представленных на рис. 3.13.

3.5.4. Организационное, правовое и эргономическое обеспечение

На современном уровне развития общества научно-технический прогресс в области материального производства и систем управления обеспечивает возможность концентрации и централизации значительных

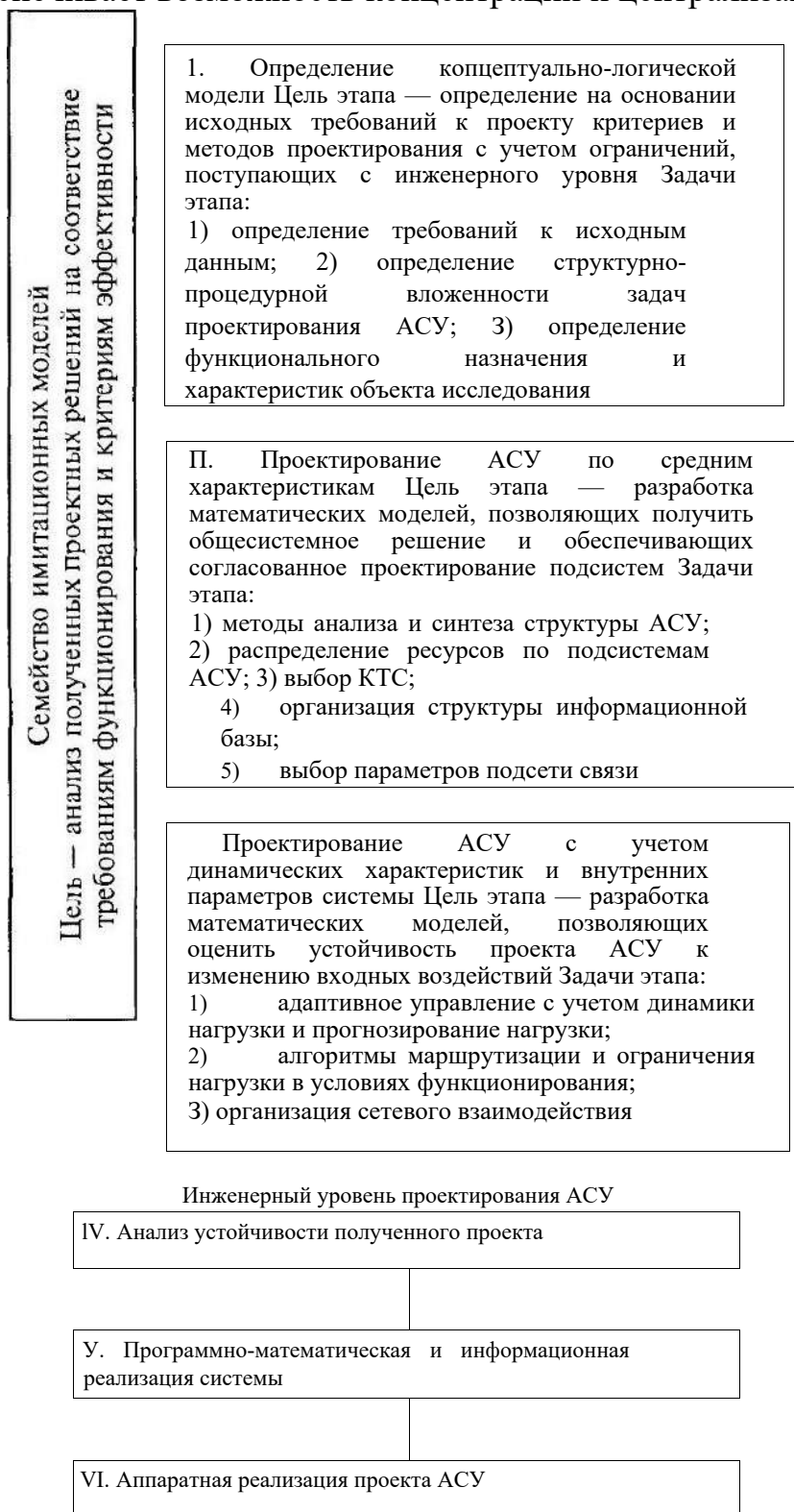


Рис. 3.13- Многоуровневая модель описания системы

финансовых, материальных и других ресурсов. Эти возможности реализуются в индустриально развитых странах в виде создания межнациональных объединений (например, Европейский союз, объединяющий ряд европейских стран; дочерние фирмы, филиалы и предприятия крупных концернов во многих странах мира и т.д.).

Преимуществом централизации является возможность направлять на реализацию решений крупные ресурсы, что позволяет решать сложные проблемы, требующие больших капиталовложений. В централизованной системе сравнительно легко обеспечить скоординированную, согласованную деятельность подсистем, направленную на достижение единых целей. Потери в отдельных частях системы компенсируются результатами работы других ее частей. Многоуровневая централизованная система обладает большой живучестью за счет оперативного перераспределения функций и ресурсов(рис. 3.13).

Вместе с тем централизация в системах большой размерности имеет свои недостатки. Многоуровневость и связанная с этим многократная передача информации с уровня на уровень вызывает задержки, снижающие оперативность оценки обстановки и реализации управленческих решений, приводит к искажениям как в процессе передачи информации, так и при ее обработке на промежуточных уровнях. В ряде случаев стремление подсистем к самостоятельности входит в противоречие с принципом централизации. В многоуровневых централизованных организационно-административных системах управления, как правило, присутствуют элементы децентрализации.

При рациональном сочетании элементов централизации и децентрализации информационные потоки в системе должны быть организованы таким образом, чтобы информация использовалась в основном на том уровне, где она возникает, т.е. надо стремиться к минимальной передаче данных между уровнями системы. В децентрализованных одноуровневых системах всегда выше уровень оперативности как при сборе информации о состоянии управляемой системы, оценке ситуации, так и при реализации принятых решений. Благодаря оперативному контролю за реакцией на управляющие воздействия снижаются отклонения от выбранной траектории движения к цели.

Степень централизации системы, которая определяется на основе установления соотношения взвешенных объемов задач, решаемых на смежных уровнях, служит в известном смысле мерой разделения полномочий между уровнями. Смещение основной массы решений в сторону вышестоящего уровня, т.е. повышение степени централизации, отождествляют обычно с повышением управляемости подсистем. Оно требует, как правило, улучшения переработки информации на верхних уровнях иерархии управления. Повышение степени децентрализации соответствует увеличению самостоятельности подсистем и уменьшению объема информации, перерабатываемой верхними уровнями.

В отличие от администратора, который получает и передает информацию в виде различных документов, в ходе переговоров с другими

людьми, через телекоммуникационные средства и т.д., оператор, как правило, получает сведения о состоянии управляемой системы в форме, представленной различными техническими средствами отображения информации — цифровыми и графическими табло, пультами со стрелочными, цифровыми и индикаторными приборами, средствами звуковой сигнализации.

Принятые решения оператор реализует, воздействуя на производственный процесс, используя технические средства управления. Процесс принятия решений для оператора гораздо легче формализуем, чем для администратора. Наборы возможных ситуаций и применяемых решений для оператора обычно четко очерчены; во всяком случае, они значительно уже, чем у администратора.

При разработке обеспечивающих подсистем и их объединении в единую систему управления используют сочетания аналитических и неформальных методов. Аналитическими методами определяют функциональную структуру синтезируемой системы, постановку задач и методы их решения. Неформальные методы используют при распределении функций между человеком и техническими средствами, определении роли и функциональных обязанностей человека. Задачи эти взаимосвязаны, поэтому их решают параллельно или путем последовательных приближений.

По сравнению с сетями масштаба отдела или небольшого предприятия обеспечение безопасности в корпоративной сети является задачей не только более сложной, но и более важной, учитывая материальные потери, к которым может привести доступность данных для заинтересованных в этом лиц. Это обстоятельство переводит безопасность из разряда чисто технических вопросов в разряд одной из самых приоритетных бизнес-проблем.

Информация с точки зрения информационной безопасности — это в соответствии с перечисленными ниже категориями гарантия выполнения следующих условий:

- **конфиденциальность** — конкретная информация доступна только тому кругу лиц, для кого она предназначена; нарушение условий этой категории называется хищением либо раскрытием информации;

- **целостность** — информация существует в исходном виде, т. е. при ее хранении или передаче не производятся несанкционированные изменения; нарушение этой категории называется фальсификацией сообщения;

- **аутентичность** — источником информации является именно то лицо, которое заявлено как ее автор; нарушение этой категории также называется фальсификацией, но уже автора сообщения;

- **апеллируемость** (часто применяемая в электронной коммерции) — при необходимости можно будет доказать, что автором сообщения является именно заявленный человек и никто другой; отличие этой категории от предыдущей в том, что при подмене автора кто-то другой пытается заявить,

что он автор сообщения, а при нарушении апеллируемости сам автор пытается отказаться от своих слов, подписанных им однажды.

В отношении информационных систем применяются иные гарантии в соответствии со следующими категориями:

- **надежность** — запланированное поведение системы в нормальном и внештатном режимах;
- **точность** — точное и полное выполнение всех команд;
- контроль доступа — различный доступ разных групп пользователей к информационным объектам, и эти ограничения доступа постоянно выполняются;
- **контролируемость** — полноценная проверка любого компонента программного комплекса в любой момент;
- **контроль идентификации** — клиент, работая в данный момент в системе, является именно тем, за кого себя выдает;
- **устойчивость к умышленным сбоям** — при умышленном внесении ошибок в пределах заранее оговоренных норм система будет вести себя так, как оговорено заранее.

Согласно одной из первых моделей защиты все субъекты и объекты предварительно подразделяются по нескольким уровням доступа, а затем на их взаимодействия накладываются следующие ограничения:

- субъект не мог вызывать на исполнение субъекты с более низким уровнем доступа;
- субъект не мог модифицировать объекты (например, значения в БД) с более высоким уровнем доступа.

Говоря о защите корпоративной информации при использовании публичных глобальных сетей (в том числе и Интернета), следует отметить, что корпоративные сети более подвержены вторжениям, чем ЛС меньшего масштаба или централизованные информационные системы предприятия, построенные на базе микропроцессорных вычислительных систем.

Особенности корпоративной сети обуславливают повышенную опасность этого типа сетей; одной из таких особенностей является наличие глобальных связей, которые простираются на много сотен и тысяч километров, не позволяют воспрепятствовать злонамеренному доступу к передаваемым по этим линиям связи данным. Нельзя дать никаких гарантий, что в некоторой, недоступной для контроля точке пространства, некто (используя, например, анализатор протокола) не подключится к передающей среде для захвата и последующего декодирования пакетов данных.

Такая опасность одинаково присуща всем видам территориальных каналов связи и не связана с тем, используются ли собственные, арендуемые каналы связи или услуги общедоступных территориальных сетей, подобные Интернету. Однако использование общественных сетей (речь в основном идет об Интернете) еще более усугубляет ситуацию, хотя бы потому, что в такой сети для доступа к корпоративным данным в распоряжении злоумышленника имеются более разнообразные и удобные средства, чем

применение анализатора протоколов. Кроме того, огромное число пользователей увеличивают вероятность попыток несанкционированного доступа (НСД)

Другая особенность корпоративной сети — масштабность: имеется очень большое количество рабочих станций, серверов, пользователей, мест хранения данных и т. п. В таких условиях администратору оказывается гораздо труднее построить надежную защиту сети, предусматривающую адекватную реакцию на все возможные попытки взлома системы.

Учитывая, что практически любой метод защиты ИС основан на том или ином виде шифрации, проблема защиты данных передаче их через публичные сети осложняется и тем обстоятельством, что в некоторых странах правительства вводят ограничения на использование основных средств защиты данных, а именно средств их шифрации.

Правительственные ограничения на использование средств шифрации преследуют несколько целей:

- предотвращение утечек государственных секретов при использовании в государственных учреждениях непро-веренных средств шифрации данных в случае их от-правки в публичные сети;
- возможность расшифровки данных, пересылаемых ли-цами или организациями, подозреваемыми в преступ-ных действиях;
- защита отечественных производителей средств шифра-ции;
- контроль за рынком средств шифрации.

Эти ограничения особенно осложняют решение задачи защи-ты корпоративных данных при создании интернациональных кор-поративных сетей, так как на одном фрагменте сети могут дей-ствовать одни ограничения, диктующие использование опреде-ленных средств шифрации, а на другом — другие.

Повсеместное распространение сетевых продуктов массового потребления, имеющих встроенные средства защиты данных, с одной стороны, упрощает защиту данных, а с другой — часто соз-дает только видимость надежной защиты. Мощность компьютеров, в том числе ПК, выросла настолько, что расшифровке поддается со-общение, зашифрованное даже с помощью ключа 128 бит. Большая часть профессиональных и достаточно дорогостоящих систем за-щиты производится в США и также подвержена правительствен-ным ограничениям. Выход — использование средств защиты, про-изведенных или адаптированных в России или европейских стра-нах, в которых нет аналогичных ограничений на экспорт.

Надежная шифрация — не единственная проблема, возникаю-щая при защите корпоративных данных. Достаточно сложно ре-шить и проблему надежной аутентификации пользователей.

Аутентификация — это получение уверенности в том, что данный пользователь является тем индивидуумом, за кого себя выдает.

Если при аутентификации пользователей ЛВС успешно решить эту задачу помогают организационные меры — отсечение посто-ронних

пользователей от клиентских компьютеров и терминалов, контроль за подключениями к кабельной системе здания, то при использовании средств удаленного доступа к корпоративной сети эта задача существенно усложняется. Например, пароли, передаваемые легальными пользователями в открытом виде по публичной сети, могут быть перехвачены и использованы нелегальными пользователями.

Даже при применении более сложных схем аутентификации, не передающих пароли по сети, в схеме аутентификации имеется уязвимое звено — процедура передачи удаленному пользователю его пароля. Хотя эта процедура в отличие от процедуры входа в сеть выполняется редко, использование для нее электронных средств коммуникаций или обычной почты не дает хороших гарантий от перехвата пароля. Постоянно разрабатываются новые механизмы идентификации пользователей.

При рассмотрении проблем, связанных с защитой данных в сети, возникает вопрос о классификации сбоев и НСД, что ведет к потере или нежелательному изменению данных. Это могут быть сбои оборудования (кабельной системы, дисковых систем, серверов, рабочих станций и т.д.), потери информации (из-за инфицирования компьютерными вирусами, неправильного хранения архивных данных, нарушений прав доступа к данным), некорректная работа пользователей и обслуживающего персонала.

Перечисленные нарушения работы в сети вызвали необходимость создания различных видов защиты информации. Условно их можно подразделить на три класса:

- средства физической защиты;
- программные средства (антивирусные программы, системы разграничения полномочий, программные средства контроля доступа);
- административные меры защиты (доступ в помещения, разработка стратегий безопасности предприятия, организации, фирмы и другие меры).

Одним из средств физической защиты являются системы архивирования и дублирования информации. В крупных корпоративных сетях выделенный специализированный архивационный сервер автоматически архивирует информацию с жестких дисков серверов и рабочих станций в определенное время, установленное администратором сети. Наиболее распространенными моделями архивированных серверов являются Storage Express System корпорации Intel ARCserve для Windows.

Для борьбы с компьютерными вирусами наиболее часто применяются антивирусные программы, реже — аппаратные средства защиты (платы, вставленные в стандартные слоты расширения компьютера). В последнее время наблюдается тенденция к сочетанию программных и аппаратных методов защиты. Также предусматривается возможность кодирования данных по технологии «открытого ключа» с формированием электронной подписи для передаваемых по сети пакетов.

Проблема предотвращения НСД и защиты информации в компьютерных сетях решается введением контроля доступа и разграничением

полномочий пользователя. Для исключения НСД часто используется комбинированный подход: пароль и идентификация пользователя по персональному «ключу», который представляет собой пластиковую карту (магнитную или со встроенной микро-схемой — смарт-карту) либо различные устройства для идентификации личности по биометрической информации — по радужной оболочке глаза, отпечаткам пальцев, размерам кисти руки и т.д.

Несмотря на самоочевидность, все-таки наиболее распространенным способом входа в систему при атаках на информацию остается вход через официальную регистрацию системы.

При использовании терминалов с физическим доступом необходимо соблюдать следующие требования.

1. Защищенность терминала должна соответствовать защищенности помещения: терминалы без пароля могут присутствовать только в тех помещениях, куда имеют доступ лица соответствующего или более высокого уровня доступа. (Отсутствие имени регистрации возможно лишь в том случае, если к терминалу имеет доступ только один человек).

2. Системы контроля за доступом в помещение с установленным терминалом должны работать адекватно и в соответствии с общей схемой доступа к информации.

3. В случае установки терминала в местах с большим скоплением людей клавиатура, а если необходимо, то и дисплей, должны быть оборудованы устройствами, позволяющими видеть их только работающему в данный момент пользователю.

При использовании удаленных терминалов необходимо соблюдать следующие правила:

- для начала работы на терминале обязательно выполнить запрос на ввод имени регистрации и пароля;
- нужно выполнять своевременное отключение всех устройств, не требующихся в данный момент;
- из log-in-запроса ПО терминала рекомендуется убрать все непосредственные упоминания имени фирмы, ее логотипы и т.п.;
- рекомендуется на входе в систему выводить на экран предупреждение о том, что вход без полномочий преследуется по закону, что будет надежным аргументом в судебном разбирательстве.

Другой распространенной технологией получения паролей является копирование буфера клавиатуры в момент набора пароля на терминале. Если злоумышленник получает подобный доступ, например, при помощи программы — перехватчика паролей (так называемого троянского коня), то действенность данного метода очень высока. Такая программа сама может отправлять результаты работы на заранее заданные серверы или анонимным пользователям, что резко упрощает процедуру получения паролей хакером и затрудняет поиск и доказательство его вины.

Сканирование современными антивирусными программами может помочь в обнаружении «троянских» программ, но только тех из них, которые получили широкое распространение. При этом программы, написанные злоумышленниками специально для атаки на конкретную систему, будут пропущены антивирусными программами без сигналов.

Существуют два основных метода борьбы с копированием паролей:

- адекватная защита рабочих станций от запуска сторонних программ:
 - а) отключение сменных носителей информации (гибких дисков);
 - б) использование специальных драйверов, блокирующих запуск исполнимых файлов без ведома оператора либо администратора системы;
 - в) использование программ-мониторов, уведомляющих о любых изменениях системных настроек и списка авто-матически запускаемых программ;
- выдача единовременного пароля (при каждой регистрации в системе пользователем сама система генерирует новый пароль) — очень мощная, но неудобная мера.

Для комплексной защиты от возможности кражи паролей необходимо выполнять следующие меры:

- физический доступ к сетевым кабелям должен соответствовать уровню доступа к информации;
- при определении топологии сети по возможности следует избегать широкополосных сетей;
- ко всем информационным потокам, выходящим за пределы предприятия (фирмы), должны применяться описанные ранее правила.

Большое внимание следует уделять любым носителям информации, покидающим пределы предприятия (фирмы), например, в случае ремонта или списания ВТ. На рабочих поверхностях носителей может находиться информация, которая может представлять либо не-посредственный интерес, либо косвенно послужить причиной вторжения в систему. Все носители информации, покидающие фирму, должны надежно очищаться либо уничтожаться механически. Так, например, при использовании виртуальной памяти часть содержимого оперативного запоминающего устройства (ОЗУ) записывается на жесткий диск, что теоретически может привести даже к сохранению пароля на постоянном носителе.

Ремонт вычислительной техники, производимый сторонними фирмами на месте, должен выполняться под контролем инженера из службы информационной безопасности.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

1. Какие элементы принято включать в состав информационного, программного и математического обеспечения ?
2. Что такое файл ?

4. Объясните различие между типовой средой обработки запросов в сетях ЭВМ и Распределенной средой обработки запросов в сетях ЭВМ ?

5. Технология оперативного анализа распределенных данных (OLAP-технология), обеспечивает.....

6. Системное программное обеспечение (СПО) это.....

3.6. Навигационные системы управления автотранспортом

3.6.1. Основные принципы использования систем определения местоположения и связи.

В последнее время наблюдается рост спроса на автоматические средства, объединяющие современные навигационные системы с системами мобильной связи для решения различных прикладных задач. Ярким примером такой интеграции являются системы управления транспортным парком предприятия с возможностью организации связи с подвижными единицами и автоматическим отслеживанием и отображением их текущих координат в пространстве.

Навигационной системой (навигационным комплексом) называется комплекс датчиков, приборов, алгоритмов и программного обеспечения, позволяющих определить местоположение подвижных объектов в пространстве.

Основными типами навигационных систем являются спутниковая система навигации, радионавигация и инерциальная навигация.

Наиболее востребованной и распространенной является спутниковая система навигации.

Основной принцип использования системы — определение местоположения подвижного объекта способом измерения моментов времени приёма синхронизированного сигнала от навигационных спутников антенной потребителя.

В настоящее время в мире существуют две навигационные спутниковые системы: глобальные ГЛОНАСС (Россия), GPS (США), ГНСС БЕЙДОУ (Китай), ГАЛИЛЕО (страны Европейского союза)) и региональные навигационные спутниковые системы QZSS (Япония) и IRNSS (Индия).

В качестве навигационных систем на транспорте в подавляющем случае используются GPS (англ. Global Positioning System — система глобального позиционирования, читается Джи Пи Эс, также ГПС (глобальная позиционирующая система) — спутниковая система навигации).

Эта навигационная система обеспечивает определение географических координат и высоту расположения подвижного объекта с высокой точностью (от 5 до 100 м) почти при любой погоде в любом месте Земли (исключая приполярные области) и околоземного космического пространства.

Система разработана Министерством обороны США и первоначально предназначалась для военных целей, в дальнейшем стала использоваться в

гражданских целях— нужен только навигатор или другой аппарат (например, смартфон) с GPS-приёмником.

Принцип работы системы GPS состоит в принятии и переработке сигналов спутниковой системы глобального позиционирования Navstar, состоящей из 24 спутников и принадлежащей Министерству обороны США. Эта спутниковая система Министерством обороны США гражданским пользователям предоставляется безвозмездно.

С каждого спутника непрерывно передаются радиосигналы: специальным образом закодированные метки времени, позволяющие синхронизировать часы в приемниках GPS, установленных на подвижных объектах, и с очень высокой точностью вычислять время прохождения сигнала от спутника до приемника. Применяемые для кодирования псевдослучайные последовательности дают возможность передавать эту информацию без значительных затрат мощности и принимать ее с помощью антенн очень малого размера. В свою очередь, каждый спутник получает информацию о своих координатах от сети наземных станций слежения. Для определения своего местоположения оборудование GPS, установленное на ПС, должно «увидеть» не менее четырех спутников. Хотя положение точки в двумерной плоскости однозначно определяется из трех точек, четвертый спутник необходим для коррекции времени в приемниках GPS, в которых, в отличие от спутников, имеющих высокоточные атомные часы, используются менее точные кварцевые. Большее количество спутников необходимо для определения координат в трехмерном пространстве (с учетом высоты местности) и для повышения точности измерений, так как сигнал от спутника может быть искажен отражением от высоких зданий, природных преград и т.д. Развертывание системы (строительство наземных станций и вывод на орбиту спутников) продолжалось с 1974 по 1993 г. С 1983 г. началось использование системы в гражданских целях, причем вводилась специальная коррекция сигнала для снижения точности позиционирования. С 2000 г. это ограничение точности было снято.

Российской федерацией разработана навигационная спутниковая система, получившая название ГЛОНАСС. Эта система пока менее распространена, чем GPS. Необходимо отметить, что имеется совместимость используемых частот и кодировки сигнала в обеих системах, поэтому есть возможность выпускать приемники, способные работать одновременно со спутниками как GPS, так и ГЛОНАСС.

Это значит, что появляется возможность увеличения гарантированного количества спутников, используемых для навигации и соответственно улучшить достоверность и надежность измерений.

Глобальная Европейская система навигации «Галилéo» (Galileo) совместный проект Европейского союза и Европейского космического агентства, предназначена для решения геодезических и навигационных задач.

Помимо стран Европейского Союза, в проекте участвуют: Китай, Израиль, Южная Корея, Украина. Кроме того, ведутся переговоры с представителями Аргентины, Австралии, Бразилии, Чили, Индии, Малайзии.

В отличие от американской GPS и российской ГЛОНАСС, система «Галилео» не контролируется национальными военными ведомствами, однако в 2008 году парламент ЕС принял резолюцию «Значение космоса для безопасности Европы», согласно которой допускается использование спутниковых сигналов для военных операций, проводимых в рамках европейской политики безопасности. Она также совместима с GPS.

В составе данной системы предусматривается наличие несколько служб с различной функциональной предназначенностью и достоверностью позиционирования:

- открытая общая служба — обеспечение гарантированной бесплатной навигации с точностью, сопоставимой с существующими системами, но без гарантии высокой точности, особенно в городах;

- служба повышенной надежности — используется в авиации и на водном транспорте и обеспечивает гарантированный сигнал и систему предупреждения в случае снижения точности определения;

- коммерческая служба — платный сервис с гарантированной повышенной точностью позиционирования в пределах 4 м в горизонтальной плоскости и 8 м в вертикальной;

- правительственная служба — особо надежный и высокоточный сервис (теоретическая точность позиционирования до 10 см) за счет использования кодированного сигнала и со строго ограниченным и контролируемым кругом пользователей; сигнал будет защищен от попыток влияния на него и предназначен в первую очередь для использования спецслужбами (полицией, береговой охраной и т.д.), военными и антикризисными штабами в случае чрезвычайных ситуаций;

- поисково-спасательная служба — обеспечение приема сигналов бедствия и определение места бедствия с возможностью получения ответа от спасательного центра.

С 27 декабря 2012 г. в коммерческую эксплуатацию запущена региональная система позиционирования BeiDou «Созвездие “Большая

Медведица”», охватывающая территорию Китая и сопредельных государств. Китай планирует с увеличением количества спутников довести ее уровень до глобального к 2020 г. под названием Compass. Точность определения положения подвижного объекта в этой системе достигает 10 м. В системе BeiDou навигатор является не только приемником, но и передатчиком сигнала. Станция мониторинга через два спутника отправляет сигнал пользователю. Пользователь после принятия сигнала посылает ответный сигнал через оба спутника. Наземная станция по приостановлению сигнала высчитывает географические координаты пользователя, определяет высоту по имеющейся базе данных и передает сигналы на устройство пользовательского оборудования.

Кроме выполнения основной задачи управления транспортным процессом использование навигационных систем способствует:

1. Информационному обеспечению безопасности перевозок (в первую очередь опасных грузов) с автоматизированным обнаружением мест ДТП и чрезвычайных ситуаций и оперативным взаимодействием с органами МВД, скорой медицинской помощи и МЧС.

2. Созданию систем с автоматическим определением местонахождения АТС, способных в режиме реального времени решать задачи управления транспортными потоками, автоматически принимать сигналы бедствия «SOS» от водителя транспортного средства с информационным сотрудничеством с оперативными службами МВД и МЧС.

3. Организации управления и перестановки ПС на линии при выполнении мероприятий по ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Оборудованием спутниковой навигации ГЛОНАСС или ГЛОНАСС/GPS оснащаются транспортные средства используемые для перевозок:

- пассажиров категорий М2 и М3;
- опасных грузов категорий ЕХ/Н или ЕХ/Ш, FL, ОХ, АТ, MEMU в соответствии с Европейским соглашением о международной дорожной перевозке опасных грузов (ДОПОГ).

Основные недостатки технологии GPS, влияющие на точность получаемых данных:

- помехи в процессе передачи данных между спутниками и приемником GPS;
- скачкообразные, хаотические изменения показаний спутников, руководствуясь которыми производятся измерения;
- потеря доступности спутников в условиях высотной застройки, горных условиях и в зонах полюсов земного шара;
- прерывистость работы приемника GPS (например, при скорости ПС 100 км/ч обычный приемник GPS будет проводить измерения только через 30 м пути).

Навигационные системы подразделяются на навигационные системы водителя и диспетчерские навигационные системы.

Навигационные системы водителя (НСВ) предназначены для определения текущего местонахождения ПС водителю, кратчайшей трассы маршрута, контроля отмеченного графика движения. Все эти показатели отображаются с помощью дисплея на приборной панели. Точность позиционирования подвижных средств повышается за счет увеличения количества одновременно видимых спутников. Количество одновременно видимых спутников увеличивается при использовании системы GPS или совместно сигнала GPS и ГЛОНАСС при определении ПС.

Максимальная точность навигационной системы водителя достигается при ее согласовании с трассировщиком. В этом случае неизбежные погрешности корректируются по условию минимума среднеквадратической

ошибки. Такие системы получили название интегрированных систем GPS — Dead Reckoning GPS (DRGPS). Схема работы такой системы приведена на рис. 3.14.

Использование двух приемников дифференциальной GPS — Differential GPS (DGPS) позволяет повысить точность получения навигационных данных. Один из приемников является ведущим и располагается на опорной станции, координаты которой определены с высокой точностью. Второй приемник располагается на ПС. Так как координаты первого приемника определены с высокой точностью, сигналы с других спутников могут быть скорректированы для получения достоверного значения. Скорректированный сигнал передается на приемник ПС. Эффективность корректирования сигнала зависит от расстояния между подвижным средством и опорной станцией. Также немаловажное значение имеет качество используемого оборудования.

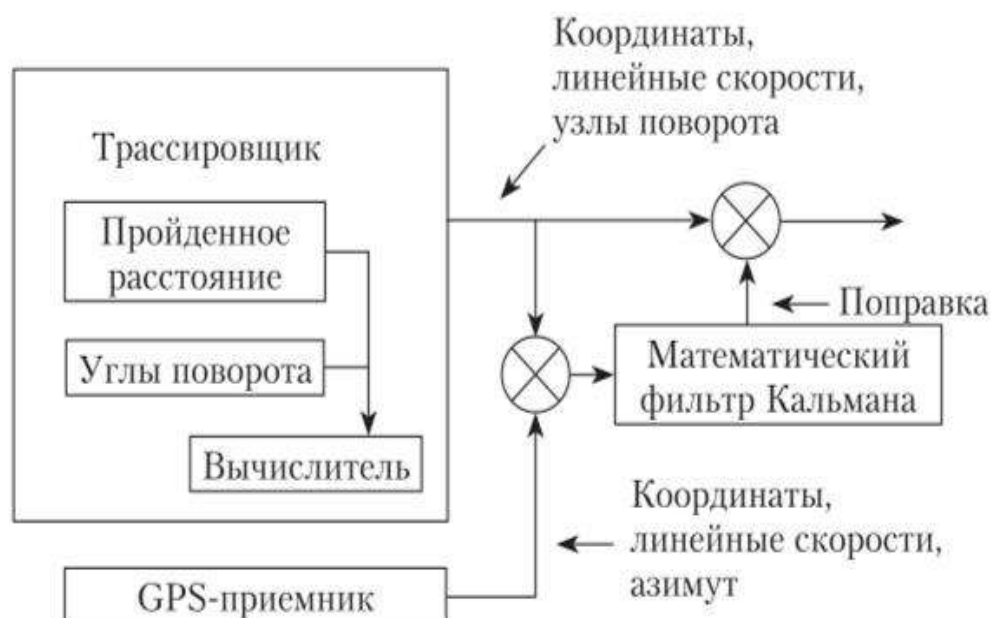


Рис. 3.14- Схема работы интегрированной системы GPS

НСВ имеют деление по типу исполнения и типу действия.

По типу исполнения НСВ подразделяются на:

- картографические — показывают местоположение и трассу маршрута технического средства на карте, воспроизведенной на сравнительно большом графическом дисплее;

- маршрутные — указывают водителю маршрут движения согласно местонахождения технического средства и изготавливаются в виде стандартной магнитолы с небольшим экраном.

По типу действия НСВ подразделяются на:

- пассивные — планируют и отмечают маршрут движения в соответствии с записанной в память или на лазерный диск цифровой карты;

- управляемые — могут вносить текущие изменения в маршрут движения в результате использования сведений, получаемой от систем управления дорожным движением.

Управляемый тип НСВ является наиболее перспективным, так как позволяет избежать попадания автомобилей в зоны пробок, однако использование его требует развитой инфраструктуры управления движением с современными средствами телематики.

Функцией диспетчерских навигационных систем (ДНС) является передача данных о местонахождении подвижных средств на диспетчерский пункт (в частном случае АТП). В зарубежной литературе диспетчерские навигационные системы называются Automatic Vehicle Location Systems (AVLS, или AVL).

Использование системы диспетчерского управления позволяет постоянно держать на контроле местонахождение транспортного средства и устанавливать контакт с водителем в любое время, в результате этого уменьшается холостой пробег автомобилей, возрастает эффективность использования автомобилей за счет сокращения времени загрузки и доставки грузов заказчику, так как диспетчер оперативно реагирует на информацию о местонахождении, наличии груза и свободного места в транспортном средстве, оказывает своевременную помощь водителю при возникновении у него затруднений в контактах с грузоотправителем/грузополучателем, на погранпереходах, при поломках, авариях, различных конфликтных ситуациях, возрастает эффективность работы водителя, так как он не теряет время на вынужденное ожидание загрузки, отклоняться от маршрута и искать попутный груз, отсутствия необходимости сворачивать с трассы и искать телефон для связи с диспетчером, простоев на ожидание ответа.

Эффективность использования транспортных средств при использовании системы диспетчерского управления также подтверждаются следующими факторами:

- информация о доставке груза получателю получается своевременно, вследствие чего счет заказчику выставляется незамедлительно, не дожидаясь возвращения транспортного средства на базу. Своевременное подтверждение о доставке груза является доказательством того, что груз перевозился в соответствии с требованиями заказчика;

- у диспетчера появляется возможность непосредственного контроля за состоянием груза и незамедлительно передавать эту информацию заказчику;

- улучшается планирование и организация работ по ремонту и техобслуживанию, так как инженерно-техническая служба имеет больше информации о состоянии транспортных средств во время удаленности их от базы.

- создание возможности получения информации о процессе транспортировки и состоянии груза или прибытии автобусов на конечный пункт в любой момент времени оказания услуг повышает уровень доверия клиентов к транспортной кампании. Это особенно важно при перевозке

ценных, скоропортящихся, опасных грузов, для рефрижераторного парка и при доставке грузов и пассажиров в точно установленные сроки.

-за счет того, что большинство клиентов предпочитают работать с той фирмой, машины которой оснащены спутниковой навигационной системой, позволяющей контролировать движение груза (особенно при отправке ценных или опасных грузов) появляется возможность получения большего числа фрахтов.

-система диспетчерского управления обеспечивает контроль процесса перевозки и при появлении непредвиденных ситуаций своевременно использовать резервы.

Все эти факторы позволяют достичь главной цели предпринимательской деятельности — уменьшить эксплуатационные расходы и повысить прибыль за счет оптимизации работы транспорта и персонала компании.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

1. Какие навигационные системы управления автотранспортом знаете?
- 2 Назовите навигационные системы управления автотранспортом?
3. При связи с ТС и наблюдением за его движением какие требования необходимо соблюдать?
4. Какие факторы обеспечивают эффективность использования ПС?
5. Какие спутниковые системы относятся к первому поколению спутниковых систем?

3.7. Автоматизированные системы управления грузового комплекса

Основная цель разработки АСУ АТП — повышение эффективности работы ПС путем централизации функции планирования перевозок и оперативного управления транспортным процессом. Повышение эффективности использования ПС и снижение затрат на перевозки в данной подсистеме предусматриваются за счет минимизации потерь рабочего времени по организационным причинам, уменьшения удельного веса порожних пробегов и величины сверхнормативных простоев автомобилей под погрузочно-разгрузочными операциями, повышения коэффициента использования грузоподъемности транспортных средств и сокращения расстояний перевозок за счет оптимизации маршрутов.

Прогнозировать возмущения, влияющие на ритмичность и точность выполнения сменно-суточного плана (ССП) перевозок, дают возможность следующие действия:

-оптимизация заявок на ПС с учетом выполнения двусторонних договорных обязательств;

-выявление соответствия производительности погрузочно-разгрузочных механизмов заявке клиентуры на ПС;

-выработка вариантов переадресовки автомобилей в оперативном режиме с учетом дислокации ПС в данный интервал планирования;

-создание обоснованного резерва автомобилей;

-разработка новой схемы расчета ССП.

Планировать работу с каждым клиентом следует так, чтобы минимизировать возможность невыполнения ездов или отклонений от заданных временных интервалов. Во многих случаях такое планирование необходимо осуществлять с помощью имитационного моделирования. В этом случае требуется знание законов распределения времени обслуживания у каждого клиента и движения автомобилей на маршрутах.

Тогда для каждого клиента и маршрута можно рассчитать необходимое число единиц ПС для выполнения заданного объема работ более точно. По-видимому, в некоторых случаях (особенно если учесть расширение клиентуры и необходимость выполнения временных лимитов в соответствии с договорными обязательствами) работу ПС планировать следует не на всю смену, а лишь на часть ее. С внедрением АСУ АТП создается реальная возможность для оперативного вмешательства в организацию перевозочного процесса. По согласованию с клиентами возможна загрузка ТС, когда следует учитывать попутно и направление. Естественно, к транспортному обслуживанию населения или непрерывного производственного процесса такой подход невозможен.

При формировании ССП следует учитывать, что переадресовка ПС возможна либо в случае поступления новых более приоритетных заявок, либо при отставании в выполнении плана по приоритетным клиентам, либо при изменении условий работы у клиента. Хотя такие процессы затрагивают лишь небольшую часть ССП, это не снижает значимость работы управленческих звеньев.

Для организации четкого диспетчерского руководства ПС транспортное предприятие должно располагать достаточными техническими средствами для обеспечения бесперебойной оперативной связи между центральной диспетчерской предприятия и линейными диспетчерскими пунктами, а также постоянными пунктами отправления и получения грузов. Дальнейшее совершенствование диспетчерского руководства требует организации связи оперативнодиспетчерской службы непосредственно с водителем составом. Понятно, что внедрение полномасштабной автоматизированной системы диспетчерского управления (АСДУ) сопряжено с массой проблем и, прежде всего, с высокой стоимостью подобных систем.

Но предприятия и фирмы все активнее начинают заниматься поиском приемлемых вариантов развертывания подобных систем, поскольку старые управленческие технологии становятся тормозом развития.

Представленные задачи по математической постановке эквивалентны задаче о разбиении множества на минимальное количество подмножеств с ограничениями по их характеристикам.

Принцип организации работы ПС ориентирован на первом этапе на централизованное планирование, а в последующем, при наличии сбойных ситуаций — на перераспределение ТС вне зависимости от ранее выполненного закрепления автомобилей за определенными строительными объектами.

Рассматривая схему планирования перевозок, характерную для доставки грузов потребителям своим или привлеченным транспортом, когда координация процесса перевозок осуществляется диспетчером и менеджером, следует сказать о необходимости адаптации «жестких» алгоритмов решения задач. Использование подобных адаптированных «гибких» алгоритмов называют системами поддержки принятия решений (СППР), относящимися к классу интеллектуальных систем.

Рассматривая систему транспортировки, например потребительских товаров со склада в магазины (рис. 3.15), к входящим информационным



Рис. 3.15- Схема информационных потоков в системе доставки грузов

потокам следует отнести:

- информацию о наличии грузов на складах грузовладельцев — номенклатура, количество, сроки хранения, транспортные свойства (вид упаковки и пр.);

- информацию о наличии ПС — количество и тип технически исправных автомобилей, имеющих в распоряжении службы организации перевозок или тех, что могут быть заказаны на условиях почасовой (или другого вида) оплаты;

- заявки потребителей — адреса пунктов завоза, количество завозимого груза и время (интервал времени) завоза;

- оперативные данные о состоянии транспортной сети региона.

К исходящим информационным потокам относятся:

- составленный сменно-суточный план перевозок (система маршрутов, сеть), передаваемый конечным исполнителям;

- рассчитанный интервал времени прибытия автомобиля, его государственный номер и другая подобная информация, передаваемая получателям грузов.

Третий вид информационных потоков — обратная связь, т. е. оперативная информация о ходе перевозочного процесса и обо всех возникающих сбоях. На основе этой информации диспетчер, используя СППР, производит изменение маршрутов (либо, если это невозможно, выпускает резервный ПС или информирует клиентуру об изменении графика завоза) и дает соответствующие указания водителям.

В связи с разнообразием задач планирования и управления работы ПС становится все более актуальной идея стандартного представления данных в виде единой информационной базы системы транспортного обслуживания клиентов, удовлетворяющей требованиям различных категорий пользователей — грузоотправителей, заказчиков, перевозчиков. Наличие такого стандартного представления, во-первых, существенно облегчит работу по проектированию маршрутных сетей и схем доставки при переходе от одной задачи к другой, во-вторых, позволит использовать общий принципиальный подход и единые алгоритмы планирования транспортного процесса, что значительно упростит взаимодействие всех его участников.

Современный уровень развития аппаратных и программных средств с некоторых пор сделал возможным повсеместное ведение баз данных оперативной информации на разных уровнях управления.

В последние годы оформился ряд новых концепций хранения и анализа корпоративных данных:

- хранилища данных;

- оперативная аналитическая обработка;

- интеллектуальный анализ данных (DataMining).

Одновременный анализ по нескольким измерениям определяется как многомерный анализ. Каждое измерение включает направления консолидации данных, состоящие из серии последовательных уровней

обобщения, где каждый вышестоящий уровень соответствует большей степени агрегации данных по соответствующему измерению. Так, измерение «Исполнитель» может определяться направлением консолидации, состоящим из уровней обобщения «предприятие — подразделение — отдел — служащий». Измерение «Время» может включать два направления консолидации: «год — квартал — месяц — день» и «неделя — день», поскольку счет времени по месяцам и по неделям несовместим. В этом случае становится возможным произвольный выбор желаемого уровня детализации информации по каждому из измерений. Операция спуска соответствует движению от высших ступеней консолидации к низшим; напротив, операция подъема означает движение от низших уровней к высшим (рис. 3.16).

В специализированных СУБД, основанных на многомерном представлении, данные организованы не в форме реляционных таблиц, а в виде упорядоченных многомерных массивов:

1) гиперкубов (все хранимые в БД записи должны иметь одинаковую размерность);

2) поликубов (каждая переменная хранится с собственным набором измерений, и все связанные с этим сложности обработки перекладываются на внутренние механизмы системы).



Рис. 3.16- Измерения и направления консолидации данных

В свою очередь, реляционные СУБД (системы ROLAP) обеспечивают значительно более высокий уровень защиты данных, хорошие возможности разграничения прав доступа, и в большинстве случаев корпоративные хранилища данных реализуются средствами именно реляционных СУБД, даже при том, что главный недостаток ROLAP по сравнению с многомерными СУБД (МОГАР) — меньшая производительность. Только при использовании «звездообразных» схем построения СУБД (не следует путать с одной из схем топологии ЛС) производительность хорошо настроенных

реляционных систем может быть приближена к производительности систем на основе многомерных баз данных.

Идея схемы «звезда» (starscheme) заключается в том, что имеются таблицы для каждого измерения, а все факты помещаются в одну таблицу, индексируемую множественным ключом, составленным из ключей отдельных измерений (рис. 3.17).

В сложных задачах с многоуровневыми измерениями имеет смысл обратиться к расширениям схемы «звезда» — схеме «созвездие» (factconstellationscheme) и схеме «снежинка» (snowsakescheme). В этих случаях отдельные таблицы фактов создаются для возможных сочетаний уровней обобщения различных измерений (рис. 3.18). Это позволяет добиться лучшей производительности, но часто приводит к избыточности данных и к значительным усложнениям в структуре БД, в которой оказывается огромное количество таблиц фактов.



Рис. 3.17-Пример схемы «Звезда»

В сфере OLAP не может существовать однозначных рекомендаций по выбору инструментальных средств. Один из основных вопросов: требуется ли создание БД жестко заданной структуры или можно анализировать данные, собранные в ранее созданных базах (в случае ROLAP)?

Важно также уяснить, наглядны ли графические возможности, существует ли связь с геоинформационными технологиями, налажены ли механизмы экспорта результатов в стандартные форматы.

Как показывает практика, интеграция разнородных программных продуктов в устойчиво работающую систему — один из наиболее

важных вопросов, и его решение в ряде случаев может быть связано с большими проблемами.

3.7.1. Описание основных информационных потоков в подразделениях АТП

Существуют две основные организационные формы использования автотранспорта: аренда автомобилей у специализированных автотранспортных организаций (автопредприятия, автобазы, автокомбинаты) и использование собственного транспорта предприятий и организаций. И в том, и в другом случае перед организациями встают задачи организации парка машин, управления и контроля перевозок, работы водителей, эксплуатации техники и т.д.

В настоящее время АСУ АТП позволяет, наряду с расчетными операциями, осуществлять комплексное информационное обслуживание всех участников процесса автомобильных перевозок грузов, а также внутренних служб перевозчика.



Рис. 3.18-Пример схемы «снежинка» (фрагмент одного измерения)

Предпосылкой реализации полномасштабной АСУ АТП является автоматизация документооборота в процессе выполнения перевозочной деятельности с наличием компьютерно-коммуникационных и программных средств, автоматизированных рабочих мест участников перевозок грузов (диспетчера, бухгалтера, таксировщика, учетчика горючего и других производственных структур перевозчика, грузоотправителя, грузополучателя). В этом случае все операции по планированию работы ПС, выписке и заполнению путевых листов, обработке транспортных накладных, включая оформление платежных поручений в банк, осуществляются на ПК с использованием локального или распределенного банка справочно-информационных данных перевозчика и обслуживаемой клиентуры.

В среднем время автоматизированной обработки документов в АТП составляет 2—3 ч вместо нескольких рабочих дней при ручной обработке. Предъявление платежных поручений в банк и счетов заказчикам за выполненную транспортную работу производится на следующие сутки. Преимуществом использования АСУ АТП также является надежная архивация и хранение документов в базе данных, что для перевозчика делает информационную систему первичного учета более открытой, позволяющей на основе накопленной информации развивать современный менеджмент, расширять сферу информационного взаимодействия с клиентурой и партнерами по перевозке.

Упрощенная схема документооборота (схема основных информационных потоков), основанная на использовании абстрактной системы автоматизации управления и учета транспортных средств, представлена на рис. 3.19.

В зависимости от вида выполненных работ, расчеты с заказчиками (клиентами) напрямую зависят от рода перевозимого груза, тары, расстояния и даже от конкретного клиента или объекта. На АТП могут использовать различные расценки на выполняемые услуги, при этом ПО должно быть построено по модульному принципу и легко настраиваться на любой алгоритм расчета стоимости выполняемых работ. Выписка счетов клиентам, ведение реестров по ним, отслеживание оплат, взаиморасчеты с заказчиками — все это АСУ АТП должна выполнять автономно или формировать соответствующие данные для передачи в универсальную бухгалтерскую программу.

Обязательным условием является наличие в АСУ АТП базы нормативно-справочной информации. К основным справочникам системы относятся: гаражные номера, марки топлива, виды расчетов, тарифный справочник, виды грузов, клиенты и другие. Тарифный справочник содержит информацию о различных тарифах, которые хранятся по датам, что дает возможность правильно учитывать отстающие путевые листы.

После прохождения ПС определенного пробега (выработки агрегатом определенного количества моточасов) по условиям правильной эксплуатации необходимо проведение плановых работ — техническое обслуживание, капитальный ремонт, замена агрегата. Технический отдел (отдел эксплуатации, техническая служба) обычно составляет специальные графики проведения таких работ и следит за их выполнением. Функции составления графиков и контроля проведения работ также могут быть возложены на АСУ АТП.

Одно из главных требований к ПО АСУ АТП — расчеты и передача данных о заработной плате водителей, износе транспортных средств и т. п. в автоматизированные бухгалтерские системы. Разумеется, такой подход легче реализовать фирмам-разработчикам, собственных бухгалтерских систем (1С, Гектор, Инфин и др.). Основным недостатком существующего

специализированного ПО можно назвать стремление к автоматизации отдельных служб, а не всего аппарата управления АТП.



Рис. 3.19- Схема основных информационных потоков при управлении автотранспортом

3.7.2. Обработка путевых листов и товарно-транспортной документации

Обработка путевой и перевозочной документации включает в себя расчет оплаты выполненной транспортной работы, а также расчеты следующих итоговых показателей работы автотранспортного средства и водителя:

- время в наряде, исчисляемое с момента выхода автомобиля из гаража на автомобильные дороги общего пользования до его возвращения на предприятие, организацию, в гараж за вычетом времени на обед и отдых (по данным путевого листа);

- время простоя, которое складывается из времени простоя под погрузкой-разгрузкой (по данным транспортных накладных), времени простоя на линии из-за технических неисправностей автомобиля и по другим эксплуатационным причинам (по данным путевого листа);

-время в движении, которое составляет разницу между временем в наряде и временем в простое;

-общий пробег (по данным путевого листа), определяемый по разнице между показателями спидометра при возвращении на предприятие, в гараж и при выезде из гаража;

-пробег с грузом, равный сумме расстояний перевозки грузов, указанных в транспортных (товарно-транспортных) накладных и других сопроводительных к грузу документах;

-пробег без груза, составляющий разницу между общим пробегом и пробегом с грузом;

-фактический расход горючего (по данным путевого листа).

Расход автомобилем горючего равен суммарному количеству горючего, находившегося в баке автомобиля в момент выезда на работу и полученного за время работы (в том числе в виде талонов), за вычетом остатка, с которым автомобиль возвращается на предприятие, в гараж. Наряду с фактическим расходом горючего формой путевого листа предусматривается также фиксация расхода горючего по нормам, установленным для отдельных марок автомобилей. Сопоставление фактического расхода горючего с расходом по норме позволяет определить размер экономии или перерасхода горючего каждым водителем и в соответствии с этим производить доплату или удержания из заработной платы.

Во многих организациях используют ведомственные и собственные производственные нормы расхода горючего. Автоматизированная система должна иметь гибкую настройку норм расхода топлива в зависимости от марки машины, горючего, использования прицепов, специального оборудования, сезона и т.д.

Если в организации есть склад ГСМ, то водители заправляют топливо непосредственно в своем автохозяйстве. В противном случае им выделяют деньги, талоны, иные средства платежа для приобретения топлива. Возникает необходимость подсчета и списания этих средств. Ситуация осложняется из-за постоянных изменений цен на автозаправочных станциях.

Количество перевезенного груза определяется в тоннах по фактическому весу (масса брутто) перевезенного груза на основе накладных и других сопроводительных к грузу документов. Вес штучных, длинномерных, а также объемных грузов (дрова, лесоматериалы, песок, глина, известь и т. п.) может быть определен с помощью установленных для этой цели переводных коэффициентов; тонно-километры определяются путем умножения веса перевезенного груза на расстояние перевозки.

Путевая и перевозочная документация является также основанием для определения стоимостных показателей перевозок грузов по результатам работы за день (смену, рейс). К ним, в частности, относятся:

-заработная плата водителя (рассчитывается по данным путевого листа и прилагаемых к нему транспортным накладным), которая включает: оплату за количество перевезенного груза, отработанное время, выполненные при

перевозке транспортно-экспедиторские операции, прочие работы и услуги, доплату (удержания) за экономию (перерасход) горючего, за качество обслуживания потребителей, штрафы за нарушения условий выполнения задания и другие выплаты и удержания в соответствии с законодательными актами и нормативными положениями, действующими на предприятии;

-стоимость выполненной транспортной работы, которая рассчитывается по каждой транспортной накладной. Основными составляющими итоговой стоимости являются стоимость перевозки грузов, доплаты за транспортно-экспедиторские операции, прочие работы и услуги, сумма налогов и сборов.

Из общей стоимости определяется плата, которую должен получить перевозчик от заказчика-плательщика за выполненные перевозки грузов и сопутствующие перевозке транспортно-экспедиторские операции и услуги. Результат расчетов стоимости транспортной работы фиксируется в соответствующем разделе транспортной накладной и служит основанием для выписки платежного документа заказчику-плательщику.

После обработки путевого листа и транспортных накладных третий экземпляр накладной вместе с платежным поручением направляется заказчику-плательщику, а четвертый экземпляр передается вместе с путевым листом в архив перевозчика.

Обработка информации по данным путевых и перевозочных документов обеспечивает проведение оперативно-технического учета, контроля и анализа деятельности перевозчика, а также составление статистической и бухгалтерской отчетности для органов государственного управления и контроля.

Многие программы имеют возможность распечатки путевых листов по разным формам. С практической точки зрения это может потребоваться только в организациях с небольшим количеством машин. Если число автомобилей, выходящих на линию, велико — диспетчерская служба просто не в состоянии в течение отведенного времени напечатать все путевые листы. Поэтому информация вписывается в подготовленные бланки путевых листов.

В общем случае все программы автоматизированной обработки путевой и перевозочной документации должны иметь следующие функциональные возможности:

- диспетчерский контроль за выпуском автомобилей на линию, выходом водительского состава, выполнением сменных заданий;
- ведение журнала диспетчера автоколонны;
- выписка и таксировка путевых листов (сдельных, почасовых, автобусных перевозок);
- оперативная обработка путевой и товарно-транспортной документации;
- ведение табеля работы водителей и ПС;
- учет фактического и нормативного расхода топлива по водителям, гаражным номерам, бригадам (суточный и с начала месяца); • учет

зависимости расхода топлива от условий эксплуатации (температура воздуха, снежные заносы и т. п.);

- расчет комплекса технико-экономических показателей использования автотранспорта по маркам машин, гаражным номерам, видам перевозок и др.;

- анализ выполнения сменно-суточных заданий водителей, планов перевозки по бригадам, автоколоннам, АТП, по клиентуре и т.д.;

Кроме того, на основе формирования единой БД в рамках АСУ АТП специализированное ПО выполняет следующие функциональные задачи:

- выписка счетов заказчикам за оказанные автоуслуги;

- расчет основной заработной платы, всех видов доплат и надбавок по путевому листу (за классность, продажу билетов, ночные часы, сверхурочное время, разъездной характер работы, экспедирование, ненормированный рабочий день, уборку салона и др.);

- корректировка начислений заработной платы по алгоритмам пользователя;

- расчет доходов АТП (по договорным тарифам и прочим формам);

- учет реализации автоуслуг, формирование ведомости расчетов с заказчиками, учет дебиторов и кредиторов, выписка банковских документов и т.д.

ПО должно быть снабжено удобным сервисом и доступно любому пользователю. При этом за счет обеспечения работы программы в ЛС появляются дополнительные возможности:

- однократный ввод путевых листов и товарно-транспортных накладных обеспечивает экономию труда при получении оперативной информации об использовании автотранспорта; •

- отказ от таксировки путевой и товарно-транспортной документации обеспечивает сокращение численности управленческого персонала.

Особый интерес вызывают системы автоматизации управления АТП, в состав которых входят электронные ключи-идентификаторы (типа iButton), имеющие высокую степень надежности, и считывающие устройства для них. Ключи iButton внешне похожи на дисковую металлическую батарейку. Диаметр диска около 17 мм, толщина от 3 до 6 мм. Идентификация происходит при соприкосновении металлической поверхности ключа и считывающего устройства. Корпус рассчитан на 1 млн касаний к считывающему устройству.

При инсталляции ПО автоматизированного рабочего места диспетчера происходит его привязка к считывающему устройству, обладающему уникальным кодом. Этот код соответствует серии путевок, выдаваемых в данной диспетчерской. Нумерация путевок производится автоматически по времени их создания.

При получении путевки водитель прикасается ключом к контактному устройству, и на экран монитора выводится диалоговое окно для заполнения полей его путевого листа. Вся имеющаяся в базе данных информация (о

водителе и его автомобиле) автоматически вносятся в соответствующие поля путевого листа. Диспетчер выдает путевой лист, затем информация о количестве выписанного топлива считывается в память ключа iButton, принадлежащего водителю (запись информации проводится одномоментным касанием ключа и считывающего устройства). На автозаправочной станции также устанавливается считывающее устройство для ключа iButton, информация из памяти ключа поступает на компьютер оператора АЗС, и в соответствии с ней оператор производит отпуск топлива (количество выдаваемого топлива может определяться и оператором).

3.7.3. Прикладные программные продукты в области автоматизации учета и анализа производственно-финансовой деятельности предприятия

Первые АСУ обеспечивали автоматизированное составление накладных на предметы материально-технического обеспечения Bill OfMaterial (BOM), позднее к началу 1980-х годов — MaterialRequirePlaning (MRP) — планирование потребностей в материалах (для АТП — в запчастях). В 1984 г. приняты основные положения концепции MRP II — ManufacturingResourcePlaning. С одной стороны, использование систем может сократить расходы и время, затрачиваемые на изготовление продукции, что в свою очередь позволит сократить текущие расходы, запасы незавершенного производства и получить более высокоприбыльную продукцию, с другой стороны — может помочь компании организовать более своевременную доставку продукции на рынок и гибко реагировать на изменение спроса.

На рубеже 1990-х годов с развитием средств телекоммуникаций для сокращения административных работ и ускорения передачи информации стали применяться интегрированные вычислительные системы класса ERP — EnterpriseResourcePlaning (планирование ресурсов в предпринимательстве), которые сверх возможностей MRP II позволяли планировать все ресурсы предприятия. По сути, системы такого класса охватывают практически всю деятельность предприятия и автоматизируют ее. Последним этапом считается DEM — DynamicEnterpriseModeling. Этот подход основной акцент делает на реинжиниринг бизнеса, на перестройку бизнеспроцессов.

Сейчас на рынке в этом направлении работают все компании-поставщики комплексных систем. Этому способствуют разработанные технологии компонентного ПО, предлагаемые Microsoft (COM, DCOM) и OMG (CORBA). Такие гиганты индустрии ERPсистем, как BAAN и SAP, покупают мелкие компании и интегрируют их решения в свои продукты.

В бизнесе имеются три уровня планирования и управления: долгосрочное, среднесрочное, краткосрочное (или оперативное). ERPсистемы занимаются преимущественно двумя последними.

Задачи долгосрочного планирования — выход на новые рынки или расширение сфер влияния: строительство нового завода (или цеха), формирование классов продукции (семейство тяжелых грузовиков, например), общая привязка к источникам сырья и производственным ресурсам региона, выбор типа производства, разработка технологии и системы автоматизации. Длительность интервала планирования составляет от 3 до 5 лет.

Задачи среднесрочного планирования — удовлетворение текущего и ближайшего рыночного спроса: работа по заключенным договорам, незначительные вариации производимой продукции в рамках имеющейся технологии. Решения на этом уровне — формирование портфеля договоров, формирование договоров с субподрядными организациями, объемно-календарное планирование, незначительные изменения технологии, увольнения или наем рабочей силы. Длительность интервала планирования составляет от 3 до 18 месяцев.

Задачи краткосрочного, или оперативного, планирования — выполнение объемно-календарных планов, расчет фактической себестоимости, мониторинг производственных графиков. Решения этого уровня — формирование необходимой для каждодневной деятельности документации (наряды, приказы, отчеты и т. п.). Длительность оперативного планирования — от нескольких дней до нескольких месяцев.

Задачи, приведенные выше, не обязательно решать автоматизированно и в интегрированной системе. Поэтому есть много примеров «островной» или позадачной автоматизации на уровне предприятий. Главный недостаток такой автоматизации ОА — сложность передачи информации от одной задаче к другой (к скорости и к правильности). Много затрат требует маршрутизация, верификация, доставка информации в нужное место и в нужное время. Это замедляет и ухудшает качество принимаемых управленческих решений настолько, что в современных условиях применение позадачной автоматизации нецелесообразно. Ведь убыстрение и улучшение качества управленческих процессов — это одно из важных преимуществ в конкуренции, вид интенсификации деятельности предприятия. Приходится решать параллельно много задач на основе одной и той же информации, и требуется определенный темп решения этих задач: например, подводить баланс в течение месяца недопустимо, так как в результате на этот самый месяц могут быть отложены важнейшие для предприятия управленческие решения. Поэтому решение указанных выше задач в интегрированной среде-наущная необходимость, и именно этим занимаются ERP-системы.

Архитектура ERP-системы представлена на рис. 3.20.

Вся производственная деятельность на предприятии, как правило, территориально распределена, учитывается централизованно и использует единую информацию. Поскольку, как было указано, эта деятельность разворачивается в рамках среднесрочного и краткосрочного (оперативного)

планирования и управления, регистрацию производственно-хозяйственных операций необходимо выполнять в течение одной смены.

В общем случае транспортироваться могут не только документы, но и непосредственно показания приборов и датчиков, причем в реальном масштабе времени. Базовая, покупная ERP-система всегда «общается» с техническим процессом через людей (давая им задания и регистрируя их отчеты), а не напрямую. Теоретически можно настроить систему проводок так, что будет учитываться даже, например, расход энергоносителей при совершении какой-либо операции, в том числе по выполнению транспортировки продукции. Для этого должен быть заведен соответствующий счет в плане счетов и описаны необходимые проводки. Конечно, для этого нужны высокопроизводительные аппаратные и коммуникационные средства. Но важно провести водораздел между классическими покупными ERP-системами и системами, которые могут из них получиться в результате доработок (рис. 3.21).

Обычно от фирмы-производителя приходит базовый комплект прикладных компонент, который при внедрении системы подвергается настройке или, если ее недостаточно, изменению. Изменение компонент контролируется специальной подсистемой управления версиями.

Система MRP II постоянно эволюционирует и совершенствуется. В каждый момент времени в концепциях MRPII /ERP можно условно выделить три слоя.

В первом слое находятся те методы и средства, которые проверены практикой и закреплены в виде стандартов.

Второй слой составляют достаточно устойчивые, часто применяемые методы и приемы, которые, однако, не носят обязательного характера. Эти методы и приемы можно обнаружить при более глубоком анализе функциональных структур. В качестве примеров можно привести методологию скользящего планирования в MPS/MRP, алгоритмы образования партий в MRP, правила приоритетов в SFC и др.

Этот слой, жестко не регламентируемый, тем не менее представляет собой довольно стройную систему взаимосвязанных методов.

К третьему слою идей и методов MRPII/ERP следует отнести то новое, что вносят в свои базовые системы фирмы-производители программных продуктов. Реализованные на их основе новые ИТ представляют собой «ноу-хау» фирм-разработчиков. Как правило, именно в этом слое можно обнаружить значительные отличия в продуктах различных фирм. Некоторые из новых технологий в состоянии оказывать серьезное влияние на эффективность построения крупных информационных систем.

Видное место среди идей и методов систем MRPII /ERP принадлежит специально разработанным методикам внедрения систем. В западных странах сложилось устойчивое представление о том, в какой последовательности и какими методами следует внедрять системы типа

MRPII/ERP. Тщательное планирование проектов по внедрению, организация деятельности коллективов, упор на переподготовку персонала всех уровней (особенно высшего уровня) — вот далеко не полный перечень условий достижения положительных результатов. Наличие мощной инфраструктуры и методологии построения систем способствовало в итоге достижению высокого уровня эффективности при внедрении систем управления типа МСР II/ERP на промышленных предприятиях. По некоторым оценкам внедрение подобных систем способно привести к сокращению запасов на 8—30%, росту производительности труда на 8—27%, возрастанию количества заказов, выполненных в срок, на 7—20%.



Рис. 3.20- Архитектура ERP-системы

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

1. Какова основная цель разработки АСУ АТП?
2. Какие действия позволяют прогнозировать возмущения, влияющие на ритмичность и точность выполнения сменно-суточного плана (ССП) перевозок?
3. Какие информации следует отнести к входящим информационным потокам?
4. Какие информации следует отнести к исходящим информационным потокам?
5. Назовите основные схемы построения СУБД ?

3.8. Автоматизированные системы управления пассажирским комплексом

Одним из основных направлений развития телематических систем пассажирском транспорте как в Казахстане, так и зарубежных странах является внедрение автоматизированных навигационных систем диспетчерского управления (АНСДУ). Данные системы используют определение местоположения транспортных средств по сигналам глобальных навигационных систем GPSи ГЛОНАСС.



Рис. 3.21-Структурная схема оперативного документооборота предприятия

Диспетчерские системы на базе спутниковых навигационных систем (СНС) обеспечивают возможность оперативного управления перевозками, фиксации фактически выполненной транспортной работы за счет сбора, передачи и обработки информации о местоположении транспортных средств, доступа к этой информации всех заинтересованных участников транспортного процесса (руководителей транспортных предприятий, представителей органов власти и т.д.).

С точки зрения эксплуатации основное назначение транспортно-телематических систем (ТТС) пассажирского транспорта заключается в оперативном управлении движением и состоит из следующего блока задач:

- автоматизированного контроля процесса выпуска подвижного состава на линию и его возврата в парк;

- автоматизированного контроля движения транспортных средств с формированием и выдачей сообщений об отклонениях от графиков движения отдельных подвижных единиц;

- реализации управляющих воздействий диспетчера (корректировки графиков движения, выпуска резервного транспорта, изменения расписания движения и т.п.).

В большинстве случаев управляющие воздействия диспетчера доводятся до водителей в сеансах радиосвязи, но при наличии соответствующего оборудования (например, бортового дисплея водителя) возможна отправка текстового сообщения.

Принципиальная схема работы АНСДУ на базе спутниковой навигации приведена на рис. 3.22.



Рис. 3.22- Принципиальная схема работы АНСДУ пассажирскими перевозками на базе спутниковой навигации

Среди лидеров рынка следует отметить такие крупные межнациональные корпорации, как Сименс (Германия), «Thales» (Франция) и AscomGroup(Швейцария).

Концерн «Сименс» в течение последних 15 лет создает системы управления общественным транспортом Transit Master (источник: www.siemens.com). Это система управления общественным транспортом, работающим по установленным автобусным маршрутам, рельсовым путям, или неорганизованным транспортом (паратранзит) типа российского маршрутного такси. Система содержит

необходимые функции управления. В ней есть несколько приложений по информированию пассажиров, включая электронные уличные табло, киоски, веб-сайты и автоматические системы голосового вещания на транспортном средстве. Кроме того, опционально предлагаются: средства обеспечения приоритета проезда общественного транспорта через перекрестки (Traffic Signal Priority, TSP); подсчета количества пассажиров (Automatic Passenger Counting, APC); продажи билетов и контроля оплаты проезда (Ticketingsystemmanagement, TSM), другие сервисы.

Фирма «Thales» предлагает систему «Trans City™» (источник: www.thales.com). Ее функциональные возможности совпадают с возможностями аналогичных систем (АСДУ-НППТ, АСУ-Навигация, Transit Master™, MICROBUS, AscomTMSи др.). Система внедрена в городах: Марселе, Лионе, Реймсе, Гренобле, Нанте, Орлеане, Сэнз- Дени-Бобиньи, Руане, Страсбурге, Шарлеруа (все - Франция), Валенсии (Испания), Мексико (Мексика).

К наиболее современным зарубежным системам, реализующим средства и технологии транспортной телематики в управлении пассажирским транспортом, также можно отнести системы АСДУ-ГПТ (Сеул, Южная Корея), COMFORT(Германия), АСДУ (Швеция, г. Гетеборг), Оптикон (Италия), JUPITER(Флоренция), BusTracker(Великобритания), ROMANSE(Англия), Инфоком (Дания), GMV(Испания), PROMISI(Германия, Франция, Финляндия, Швеция, Шотландия), Оптикон, SCADA-системы (США) и ряд других систем, аналогичных по базовому набору функциональных характеристик системам АСДУ-НППТ (г. Москва), АСУ-Навигация (ряд городов в России).

В части информирования пассажиров общественного транспорта наибольший интерес представляют следующие системы:

- система управления городскими автобусами и информирование пассажиров в Лондоне;
- система информирования пассажиров общественного транспорта в Женеве (Швейцария);
- система информирования пассажиров на остановочных пунктах автобуса в Брюсселе (Бельгия);
- система информирования пассажиров общественного транспорта в Мидлендсе (Великобритания).

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

1. Назовите основное назначение транспортнотелематических систем (ТТС) пассажирского транспорта?
2. Какие части информирования пассажиров общественного транспорта представляют наибольший интерес?

3.9. Особенности современных систем диспетчерского управления пассажирским транспортом

Современный этап развития АНСДУ связан в первую очередь с резко обострившимися транспортными проблемами современных городов. Сложные условия работы городского пассажирского транспорта связаны с повышением интенсивности движения на улично-дорожной сети крупных городов, высокой плотностью транспортных потоков и динамично изменяющимися пассажиропотоками. В этой связи большое значение при решении задач управления перевозками имеют вопросы снижения затрат времени пассажиров на транспортное обслуживание, а также обеспечение запланированного уровня качества предоставления транспортных услуг. Особое место занимает вопрос рационального и эффективного диспетчерского контроля и управления движением пассажирских транспортных средств по маршрутам регулярных перевозок, которое должно быть обеспечено в АНСДУ нового поколения.

С учетом этого на современном этапе формируются единые требования к построению и функционированию АНСДУ на основе такой новой категории в управлении перевозочном процессом, как «координатно-временное и навигационное обеспечение автомобильного транспорта».

Под координатно-временным и навигационным обеспечением автомобильного транспорта (КВНО АТ) понимается совокупность научно-технических, информационных, координатно-временных и навигационных ресурсов, а также организационных структур в сфере сбора, обработки и обмена этими ресурсами между потребителями и поставщиками транспортных услуг.

Учет особенностей КВНО АТ при построении современных АНСДУ создает основу для единого информационно-коммуникационного пространства транспортной системы города, региона. В современных диспетчерских системах это связано с учетом особенностей работы ГПТ в условиях транспортных потоков высокой плотности и динамично изменяющихся пассажирских потоков на основе использования динамических норм времени движения пассажирских ТС по участкам маршрутной сети.

Под **«динамическими нормами времени движения»** понимаются нормы на время движения пассажирских ТС по отдельным участкам маршрутной сети, изменяющиеся по периодам времени суток, в зависимости от динамики транспортных и пассажирских потоков. Инструментом, обеспечивающим формирование и практическое использование при планировании указанных динамических норм, является динамическая модель маршрута движения городского пассажирского транспорта.

Под **«динамической моделью маршрута движения городского пассажирского транспорта»** (ДММ) понимается статистическая модель, описывающая динамику изменения времени движения пассажирских транспортных средств на отдельных участках маршрута в течение суток, а также описание пространственных моделей этих участков и их границ. Основой для построения динамической модели маршрута служит **цифровая модель маршрута** (ЦММ),

определяющая пространственную траекторию маршрута движения ГПТ.

На основе использования ДММ также обеспечивается повышение уровня автоматизации базовых функций диспетчерского управления перевозками пассажиров ГПТ, работающим в условиях транспортных потоков высокой плотности. В основе повышения уровня автоматизации лежит использование принципов ситуационного управления, обеспечивающих эффективное решение следующих задач:

- автоматического распознавания возникшей ситуации на основе заранее сформированного и описанного в системе набора признаков;
- сопоставления распознанной ситуации с набором возможных альтернативных действий диспетчера;
- оценки каждого возможного альтернативного комплекса действий с помощью заранее разработанного формального критерия;
- предоставления полученных оценок диспетчеру для окончательного выбора комплекса управляющих воздействий. Одновременно с направленностью на решение сложных транспортных проблем современный этап эволюции АНСДУ характеризуется появлением и внедрением систем, в которых спутниковая информация используется для решения задач, **связанных не только с непосредственным диспетчерским управлением** перевозками, а и с целым рядом дополнительных задач информационно-навигационного обеспечения транспортных процессов. Характерным представителем является проект экстренного реагирования на дорожно-транспортные происшествия (аварии) –«ЭРА ГЛОНАСС».

Комплексная автоматизация процессов оперативного диспетчерского управления перевозочным процессом на всех его этапах включает в себя следующие направления:

- 1) технологическая подготовка производства, включая функции:
 - сбора и обработки данных о фактических пассажиропотоках на маршрутах городского пассажирского транспорта;
 - выбора типа и определения количества подвижного состава для городских маршрутов по результатам анализа данных о фактических пассажиропотоках на городских маршрутах;
 - расчета и оптимизации расписаний движения для всех видов городского пассажирского транспорта;
- 2) оперативное планирование, включая формирование оперативных планов-нарядов пассажирских перевозок по предприятиям- перевозчикам;
- 3) оперативное диспетчерское управление перевозочным процессом: контроль, учет, анализ и регулирование процесса перевозок в режиме реального времени;
- 4) формирование оперативных справок по запросам и отчетов о результатах процесса перевозок за оперативный цикл с накопительным итогом;
- 5) сервисные информационные функции: информирование пассажиров о плановом и фактическом маршрутизированном движении городского пассажирского транспорта; обеспечение удаленного доступа к информации

системы легитимным пользователям.

Типовая схема интеграции современной системы диспетчерско-го управления с другими информационными системами на городском пассажирском транспорте представлена на рис. 3.23.



Рис. 3.23-Схема интеграции системы диспетчерского управления с другими информационными системами на городском транспорте

Автоматизация процессов сбора и обработки данных о фактических параметрах и динамике пассажиропотоков на маршрутах городского пассажирского транспорта осуществляется за счет внедрения «Автоматизированной системы мониторинга пассажиропотоков» (АСМ-ПП). Важность «Автоматизированной

системы мониторинга пассажиропотоков» заключается в том, что она, во-первых, обеспечивает систему управления объективной информацией о потребностях в транспортных услугах населения, во-вторых, она полностью заменяет традиционные «ручные» методы сбора информации о пассажиропотоках, применение которых в полном объеме невозможно в настоящее время по экономическим и организационным причинам. В результате аналитической обработки данных, собранных за период времени по каждому маршруту, формируется следующая информация:

- пассажирообмен остановочных пунктов по каждому направлению;
- количество пассажиров по перегонам маршрута по каждому направлению;
- объем перевозок по часам суток;
- распределение поездок по дальности и др.

Анализ информации АСМ-ПП способствует выявлению несоответствия действующего расписания и фактической потребности в наличии подвижного состава на линии по часам. Именно эта информация является основной для расчета расписаний движения.

Путем комплексной обработки данных по маршрутам различных видов транспорта производится анализ фактических пассажиропотоков по основным магистралям и остановочным пунктам - для оценки качества перевозок с учетом всех видов транспорта и выявления объективных потребностей в обустройстве остановочных павильонов городского общественного транспорта.

Автоматизация процессов расчета расписаний осуществляется на основе использования специальных пакетов прикладных программ (ППП). Одним из них является ППП «Расписания маршрутизированного транспорта» (РМТ).

Расчет расписаний ведется в интерактивном режиме с отображением результатов как в табличном, так и графическом виде. Пакет позволяет автоматизировать сложные алгоритмы расчета расписаний, характерные для современного этапа использования пассажирского транспорта.

Рассчитывается расписание движения транспорта для маршрутов с изменением трассы маршрута в зависимости от периода суток или дня недели, изменением скоростных режимов движения на различных участках трассы, включая создание расписания движения на маршруте в автоматическом режиме, а также отображение в удобном для использования пассажирами виде информации о маршрутных расписаниях в сети Интернет, в том числе режимы поиска расписаний и подбора маршрутов поездок.

В настоящее время выпущен ряд национальных стандартов, регламентирующих различные аспекты проектирования и эксплуатации АНСДУ.

Вместе с тем, имеется новый круг задач, пока не охваченных в явном виде АНСДУ и сопряженными системами в общественном секторе. Речь идет о поддержке конкурсного и контрактного процессов. Тенденция развития законодательства, регулирующего закупки общественных услуг, заключается в полном переходе к конкурсному распределению подрядов и заключении развернутых контрактов, детально определяющих количественные и качественные параметры закупаемых услуг. Мировой опыт показывает, что эффективные

конкурсные процедуры как форма обеспечения конкуренции и роста эффективности возможны только при условии предоставления претендентам в составе конкурсной документации максимально полной информации не только о требуемых услугах, но и о реальных условиях их предоставления.

Основные направления интеграции и развития диспетчерских систем, получившие практическую реализацию на современном этапе, следующие:

1) информационная стыковка с системой оплаты проезда, реализация новых возможностей: оплата по километражу; оплата по зонам;

2) внедрение и развитие автоматизированной подсистемы информирования пассажиров;

3) внедрение «Автоматизированной подсистемы обеспечения безопасности перевозок»;

4) внедрение «Автоматизированной системы мониторинга транспортных потоков» (АСМ-ТП).

Интеграция с *автоматизированной системой контроля оплаты проезда* обеспечивает возможность внедрения новых схем оплаты проезда на городских и пригородных маршрутах «по километражу» и «зональной» оплате проезда. Реализация оплаты «по километражу» осуществляется за счет наличия в навигационно-связном блоке функции встроенного одометра. Реализация оплаты по зонам будет осуществляться за счет использования навигационной зональной модели для каждого маршрута, загружаемой в мобильный навигационно-связной блок.

Диспетчерская система является источником спутниковых навигационных данных о движении маршрутных автобусов, содержащих информацию о местоположении и скорости автобуса в момент получения навигационной отметки, для расчета параметров транспортных потоков на улицах и дорогах города и пригорода, по которым проходит маршрутная сеть городского автобуса.

Расчеты скоростей транспортных потоков осуществляются на основе использования найденных статистических зависимостей между средней скоростью пассажирских транспортных средств общего пользования и средней скоростью других участников движения для различных условий движения (свободное движение, синхронизированное движение, старт-стоп движение, «пробка»).

Навигационные отметки, полученные от контролируемых диспетчерской системой автобусов, «привязываются» к участкам дорожной сети.

В расчетах используются три основные компоненты:

1) специализированная геоинформационная подсистема, содержащая ориентированный граф дорожной сети и «привязанный» к нему специализированный слой маршрутной сети транспорта общего пользования;

2) параметрические модели, отражающие статистическую связь между средней скоростью пассажирских автобусов и средней скоростью других участников движения;

3) навигационные данные о движении пассажирских автобусов из автоматизированной системы диспетчерского управления.

Данные о скоростях транспортных потоков представляются пользователям в графическом, картографическом и табличном виде с самым широким набором параметров запроса (по муниципальному образованию в целом, по отдельным участкам улично-дорожной сети, за указанный период суток, за указанные сутки, за указанный период времени).

Таким образом, современные АНСДУ являются технологической основой, на базе которой развиваются другие информационные системы с целью значительного повышения эффективности работы городского пассажирского транспорта в результате совместного использования этих систем.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

1. Каковы особенности развития и использования транспортно-телематических систем на пассажирском транспорте в Казахстане и за рубежом?
2. Опишите принципиальную схему работы АНСДУ пассажирскими перевозками на базе спутниковой навигации.
3. Назовите особенности современных систем диспетчерского управления.
4. Что подразумевается под «динамической моделью маршрута движения городского пассажирского транспорта»?
5. Каковы особенности интеграции системы диспетчерского управления с другими информационными системами на городском транспорте

3.10. Автоматизированные системы управления в организации технического обслуживания и текущего ремонта автотранспорта

3.10.1. Централизованное управление производством технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей.

Инженерно-техническая служба автотранспортного предприятия в своей повседневной деятельности решает ряд задач, которые условно можно свести к следующим четырем взаимосвязанным комплексам:

- 1)определение программы работ, т. е. количества автомобилей, планируемых к постановке на диагностирование и ТО, и номенклатуры и объемов ремонтных работ;
- 2)распределение автомобилей по производственным постам в зависимости от специализации, оснащенности и занятости;
- 3)распределение наличных запасных частей и материалов по автомобилям, агрегатам, постам и пополнение их запасов;
- 4)распределение заданий между ремонтными рабочими, постами и участками.

Как показали исследования и опыт работы передовых АТП, наибольшая эффективность в решении вопросов организации производства может быть достигнута благодаря системе централизованного управления производством (ЦУП). Внедрение этой системы является первым этапом создания автоматизированной системы управления инженерно- технической

службы АТП.

Управление производством строится на следующих принципах:

1. Четкое распределение административных и оперативных функций между руководящим персоналом и сосредоточение функций оперативного управления в едином центре или отделе управления производством (ЦУП или ОУП).

Основными задачами ЦУП являются сбор и автоматизированная обработка информации о состоянии производственных ресурсов и объемах работ, подлежащих выполнению, а также планирование и контроль деятельности производственных подразделений на основе анализа информации.

Центр управления производством состоит, как правило, из двух подразделений: отдела (группы) оперативного управления (ОУУ) и отдела обработки и анализа информации (ОАИ).

2. Выполнение каждого вида технического воздействия специализированной бригадой или участком (бригады ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР и пр.) - технологический принцип формирования производственных подразделений, в наибольшей степени отвечающий требованиям централизованной системы управления.

3. Объединение производственных подразделений (бригад, участков), выполняющих технологически однородные работы, в производственные комплексы в целях удобства управления ими.

4. Централизованная подготовка производства - комплектование оборотного фонда запасных частей и материалов, хранение и регулирование запасов, доставка агрегатов, узлов и деталей на рабочие посты, мойка и комплектование ремонтного фонда, обеспечение рабочих инструментом, а также перегон автомобилей в зонах ТО, ремонта и ожидания. Централизация подготовки производства значительно сокращает непосредственные затраты времени ремонтных рабочих, управленческого персонала и в конечном счете простои автомобилей в процессе технического обслуживания и ремонта.

5. Использование средств связи, автоматики, телемеханики и вычислительной техники (активно система может работать лишь при наличии средств диспетчерской связи и оргтехники).

На рис. 3.24 приведена схема структуры управления технической службой крупного автотранспортного предприятия. В зависимости от мощности предприятия и условий внешней кооперации структура технической службы может изменяться при сохранении принципиальных положений.

6. ЦУП возглавляет начальник, а основную оперативную работу по управлению выполняет диспетчер производства и его помощник - техник-оператор. Численность персонала ЦУП определяется общим объемом выполняемых работ (количеством автомобилей на АТП, количеством смен работы, наличием технических средств управления и др.).

Оперативное руководство всеми работами по ТО и ремонту автомобилей осуществляет ООУ ЦУП. Персонал ООУ выполняет следующие основные работы:

- принимает смену, т. е. фиксирует состояние производства, выполненную программу, размеры незавершенного производства, количество автомобилей в очереди на ремонт, имеющиеся помехи, отклонения;
- осуществляет оперативный контроль проведения диагностирования, ТО-1, ТО-2;
- осуществляет оперативное планирование, регулирование, учет и контроль выполнения ремонта подвижного состава, т. е. принимает требования на ремонт;

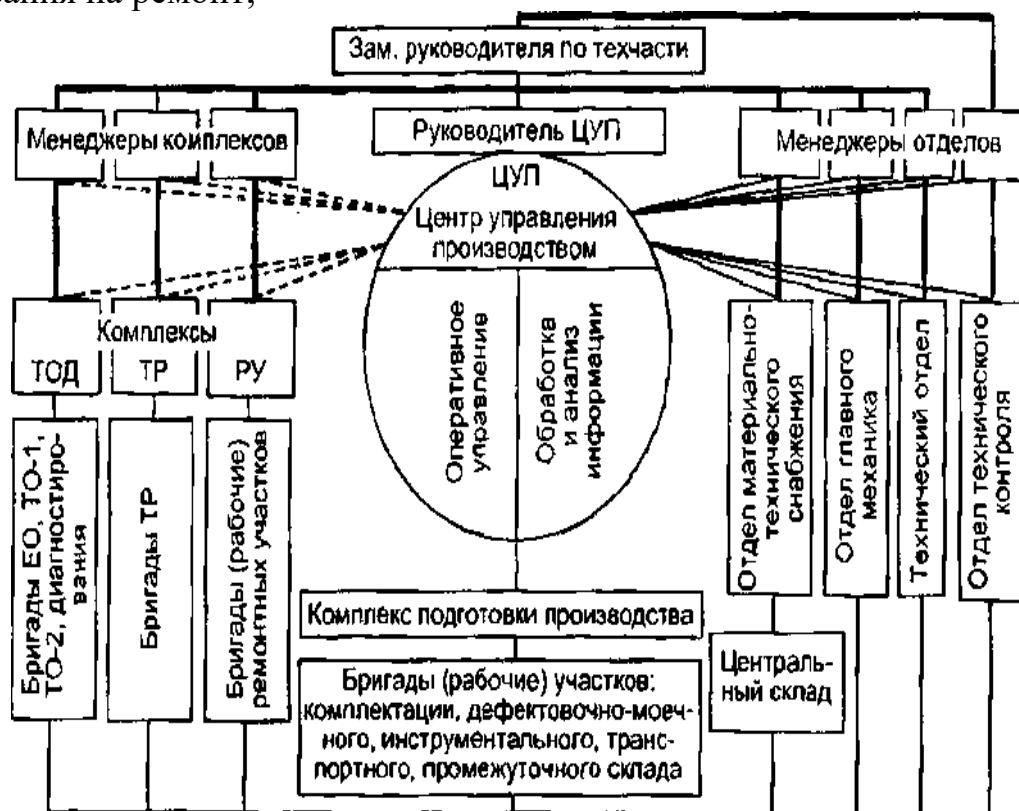


Рис. 3.24- Структура централизованного управления технической службой АТП:

1 - административное; 2 - оперативное подчинение; 3 - деловая связь

- устанавливает очередность выполнения работ, определяет плановое время, необходимое для выполнения намеченных работ;
- обеспечивает своевременную постановку автомобилей на посты ремонта;
- выдает задания непосредственным исполнителям, персоналу комплекса подготовки производства по доставке на рабочие места необходимых запчастей и материалов;
- периодически контролирует ход выполнения работ;
- передает смену.

3.10.2. Анализ и моделирование производственного процесса технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей

Управление процессом начинается со сбора информации о состоянии управляемого объекта (АТП, цех, участок и т. п.), затем полученная информация анализируется и используется для принятия решений и, наконец, эти решения доводят до исполнителей. Таким образом, основой управления является информация о состоянии управляемого объекта. Эта информация может быть получена:

- из действующей на предприятии системы учета;
- из нормативно-справочной документации;
- в результате специально организованных выборочных наблюдений и опросов персонала;
- при обобщении и анализе имеющегося опыта.

Производственный учет отражает деятельность предприятия путем фиксации технических, экономических и других показателей (например, конкретные значения расхода топлива, плановых и фактических периодичностей ТО, наработок на отказ и пр.).

Сведения о выполненных производственно-хозяйственных операциях фиксируются на первичных бумажных или электронных носителях информации в виде натуральных, стоимостных или иных показателей.

Для упрощения и возможности компьютерной обработки данных объекты воздействия и технологические операции могут кодироваться.

Все подразделения АТП (и работающий в них персонал) можно разделить на две части - выполняющие свои функции на территории и за пределами территории предприятия. Деятельность подразделений и персонала фиксируется в различных документах (табели работы служащих, наряды выходов на линию, путевые и ремонтные листы, требования на получение запасных частей и пр.). Результаты деятельности предприятия оформляются в виде различных отчетов и сводок. Таким образом, источниками информации являются подразделения АТП, в которых персонал выполняет определенные виды работ (рис. 3.25).

На отдел обработки и анализа информации (ООАИ) возлагается выполнение всех работ, связанных с организацией информационного обеспечения системы управления, с использованием технических и программных средств персональных компьютеров (ПК). Основной задачей ООАИ является систематизация, обработка, анализ и хранение информации о деятельности всех подразделений технической службы, а также ведение учета пробегов автомобилей, движения основных агрегатов и планирование технических воздействий.



Рис. 3.25- Источники и носители информации о проведении ТО

ООАИ выполняет следующие основные работы:

- принимает первичные документы для обработки, осуществляет контроль правильности и полноты их заполнения и подготавливает информацию к дальнейшей обработке на электронных носителях;

- обрабатывает информацию, в том числе и с помощью ПК, т. е. выполняет работы по формированию, сортировке и систематизации информации, накоплению ее по соответствующим группам - в зависимости от используемого на предприятии программного обеспечения ПК (выходные формы);

- производит анализ по результатам обработки информации и передает материалы руководству для принятия конкретных мер и разработки мероприятий по совершенствованию работы АТП;

- в лицевых карточках автомобиля ведет учет цепочки пробега, отмечает случаи замены основных агрегатов (двигателя, коробки передач, мостов и др.) при ремонте и отдельно учитывает их пробеги, на основании фактических пробегов планирует постановку автомобилей на ТО и диагностирование.

Техническая документация системы обслуживания.

Документация, используемая в системе обслуживания подвижного состава АТП, классифицируется по способу получения, стабильности, характеру содержания и назначению информации.

По способу получения документация может быть исходной и производной. В качестве исходной информации служат такие документы, как путевой, технический и ремонтный листы, накладные, требования на материально-технические средства, наряды на работы, выписки из планов и др.

Производная документация является результатом переработки и систематизации документов первой группы и может содержать данные о выполнении плана технического обслуживания, качества обслуживания по показателям надежности работы автомобилей, эффективности работы системы обслуживания по трудовым и экономическим показателям, данные о расходе запасных частей и материалов и др.

По стабильности документация может быть постоянной и переменной.

К числу постоянной документации относятся: нормативы, государственные стандарты расценки, справочные данные и другие; к переменной - учетно-отчетная документация, характеризующая работу и состояние системы обслуживания, планы-графики, лицевые карточки на автомобили, материалы, запасные части, ведомости и т. д.

По назначению и содержанию документация группируется по функциональным под-разделениям и подсистемам АТП: техническая - по работе системы обслуживания, эксплуатационная - по транспортной работе и пр.

Лицевая карточка предназначена для планирования технических обслуживании, учета и анализа выполнения ТО и ремонта подвижного состава, корректирования плана ТО последнего в течение месяца с учетом фактического пробега и простое в ремонте. Исходными данными для составления лицевой карточки являются периодичность проведения ТО, уточненный пробег автомобиля и режим работы АТП. Лицевая карточка составляется и ведется группой (отделом) обработки и анализа информации отдела управления производством.

План-отчет ТО подвижного состава составляется на основании лицевой карточки. Он содержит информацию о назначении и выполнении ТО-1 и ТО-2 подвижного состава непосредственно в зоне их проведения. Бланки плана-отчета выписываются группой обработки и анализа информации и ежедневно выдаются бригадирам специализированных бригад, которые после заполнения по результатам выполнения ТО (в конце смен) передают их обратно в группу.

Листок учета ТО и ремонта подвижного состава служит для регистрации сведений, относящихся к проведению ТО-2, регламентных работ и ТР. Информация, содержащаяся в листке учета, отражает все технические воздействия, выполненные на автомобиле за период от момента его поступления в ТО и ремонта до окончания работ с указанием причины неисправности. В листке учета указываются также трудовые затраты, расход запасных частей и материалов.

После соответствующего заполнения листок учета передается в группу обработки и анализа информации.

Организация подготовки производства. Обеспечение комплексов ТО, диагностирования и ТР запасными частями и материалами выполняется по указанию центра управления производством (ЦУП) комплексом подготовки производства (ПП). Оперативное руководство комплексом подготовки

производства осуществляется диспетчером ЦУП через техника-оператора комплекса подготовки производства (на небольших АТП - непосредственно) с помощью средств связи (телефон, селектор).

Процесс доставки и выдачи деталей, узлов и агрегатов осуществляется участком комплектации в следующей последовательности:

1) на основании информации, содержащейся в ремонтном листке, ЦУП определяет потребности в деталях, узлах, агрегатах, необходимых для выполнения ремонтных работ;

2) диспетчер ЦУП отдает распоряжение технику-оператору комплекса ПП обеспечить доставку на пост нужной запчасти;

3) техник-оператор комплекса ПП проверяет наличие необходимой запасной части на промежуточном и основном складах и дает указание одному из слесарей-комплектовщиков доставить необходимую запасную часть на пост производственного комплекса.

Техник-оператор комплекса ПП связывается с диспетчером ЦУП только в том случае, если не может своевременно выполнить полученное задание.

На основании информации о наличии запасов на промежуточном и основном складах об ожидаемом пополнении запасов и об имеющемся ремонтном фонде начальник ЦУП совместно с начальниками комплексов ПП и ремонтных участков планирует задание на ремонт (изготовление) агрегатов, узлов и деталей различным участникам комплекса.

3.10.3. Автоматизированное рабочее место работников технической службы автотранспортного предприятия, станции технического обслуживания

При создании управления производственными процессами предприятий необходимо руководствоваться общими правилами построения современных рабочих мест с использованием компьютерных технологий. Основой любой технологии, в том числе и информационной системы, является база данных (БД). Персонал имеет доступ к базе данных через пакет прикладных программ или автоматизированные рабочие места.

Автоматизированное рабочее место — программно-технический комплекс, вынесенный на рабочее место конечного пользователя и автоматизирующий в режиме диалога некоторый набор управленческих процедур.

Автоматизированные рабочие места условно можно разделить на два вида: обеспечивающие внесение информации в БД и позволяющие извлекать данные из БД и представлять их пользователям.

В базу данных системы информация может быть внесена:

- из первичной документации (технический паспорт, путевой лист и т. п.);

- от персонала АТП (заявка на ремонт, требование на получение запасных частей и т. и.);

-через средства автоматической идентификации объектов (магнитной, штриховой, радиочастотной и пр.).

Если первичный документ появляется от сторонней организации (например, счет- фактура), то данные в компьютер вносятся с готового документа. Если документ является внутренним (например, ремонтный лист), то нет необходимости его ручного формирования. Сведения о характере неисправности могут быть внесены в компьютер со слов персонала (в частности, водителя), а документ (в случае необходимости) сформирован системой автоматически и выведен на печать. Если требуется абсолютная достоверность информации и существует техническая возможность, то данные могут попадать в компьютер, минуя персонал - через средства автоматической идентификации объектов. В этом случае вообще отпадает необходимость в формировании первичных документов, система может сразу выдать соответствующую сводку (например, сведения о работе водителей на линии без путевых листов).

Извлечение информации из базы данных осуществляется двумя способами:

1)формирование и выдача на экран монитора или на бумажные носители в виде выходных форм отчетных сведений о деятельности подразделений предприятия;

2)получение управленческих решений с помощью экспертной системы.

Формирование выходных форм - это наиболее легко реализуемый, традиционный путь, однако персонал должен обладать достаточным опытом и знаниями, чтобы принять правильное решение на основе анализа данных вторичных документов.

Использование экспертных систем - путь более сложный с точки зрения программной реализации, однако более эффективный с точки зрения обоснованности и оптимальности принятых решений. Благодаря таким системам можно осуществить следующие операции:

-провести ревизию всей структуры и схемы документооборота предприятия, т. е. сокращение до минимума первичной документации и (по возможности) формирование ее на электронных носителях, исключение из оборота всех вторичных и промежуточных носителей информации;

-отделить нормативно-справочную информацию от текущих данных и сохранить ее на носителях;

-использовать единую нормативно-справочную информацию всеми подразделениями предприятия;

-однократно вводить первичную информацию в компьютер, используя все возможности контроля ошибок ввода;

-перераспределить задачи между подразделениями АТП с целью сокращения обменных информационных потоков;

-построить работу всех информационных подсистем в режиме реального времени;

-соблюдать определенные этапы разработки и реализации системы.

На АТП преимущественно используется децентрализованная технология обработки данных, при которой персонал предприятия сам обрабатывает все первичные документы и формирует необходимые выходные формы без каких-либо посредников.

Общая структурная схема рабочих мест АСУ на АТП включает комплекс взаимосвязанных автоматизированных рабочих мест (рис. 3.26). Функции отдельных рабочих мест для различных типов АТП (пассажирские, грузовые, таксомоторные и пр.) различные. Однако вне зависимости от этого все рабочие места должны работать в рамках единой (локальной) сети и использовать общую базу данных.

Внедрение информационных систем на АТП необходимо выполнять в определенной последовательности. Все рабочие места связаны на информационном уровне и «подпитывают» друг друга определенными данными. На первой стадии запускаются рабочие места, обеспечивающие систему нормативно-справочной информацией, на второй - текущей первичной информацией, на третьей - формирующие выходные формы.

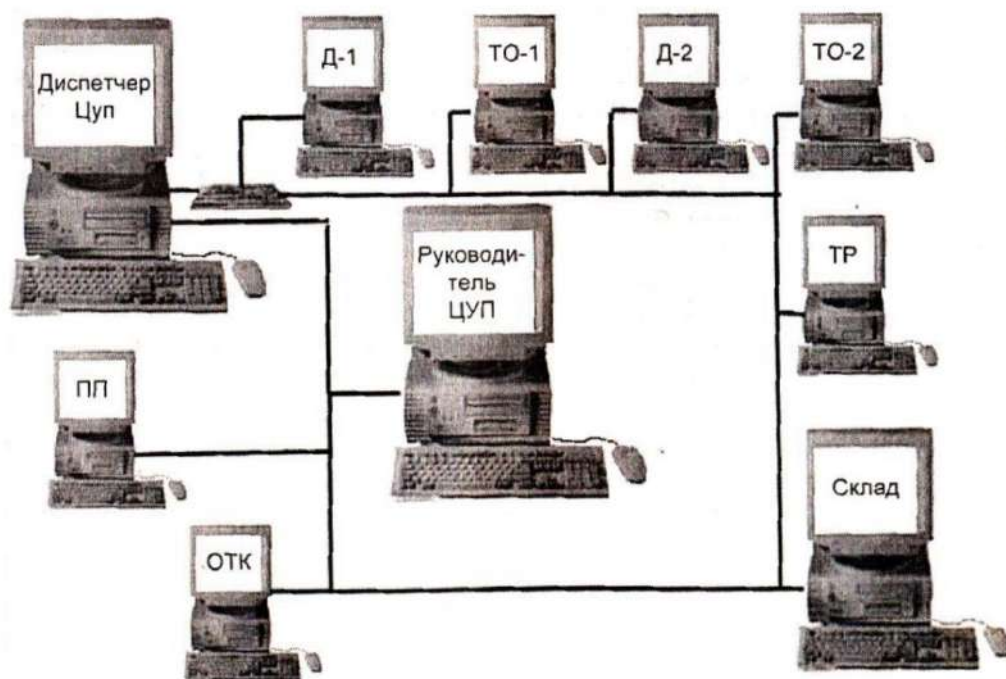


Рис. 3.26- Общая структурная схема рабочих мест системы АСУ на АТП

При реализации комплексной системы предприятия в первую очередь рекомендуют реализовать автоматизированное рабочее место «Техотдел» и «Кадры», поскольку без сведений о подвижном составе и персонале другие подсистемы эффективно работать не будут.

На втором этапе необходимо реализовать подсистемы работы диспетчера, обработки путевой документации и учета расхода топлива. В результате комплексной обработки путевых листов будут формироваться сведения о расходах топлива, отработке водителей и о пробегах автомобилей.

На третьем этапе возможна реализация рабочих мест бухгалтерии (начисление заработной платы) и планового отдела (формирование форм анализа работы предприятия).

На четвертом этапе, после того как в системе налажен учет пробегов, можно реализовать автоматизированное рабочее место техника по учету долговечности шин, автоматизированное рабочее место ремонтной зоны (планирование ТО-1 и ТО-2, диспетчерское управление постановкой на ТО и в ремонт, учет работ исполнителей при ТО и ремонте автомобилей), автоматизированное рабочее место склада.

Задачи, решаемые персоналом АТП, условно можно разделить на две группы: учетно-статистические и управленческие. Внедрение информационных систем на АТП необходимо начинать с решения учетно-статистических задач (учет работы персонала, расхода топлива, запасных частей, ремонтов и пр.). После того как будут отлажены процессы сбора, хранения информации и формирования форм отчетности, можно переходить к реализации задач второго уровня - управления работоспособностью парка, затратами на топливо, шины, запасные части и т. п.

Анализ применения компьютерных схем на АТП показал, что при переходе к машинной обработке данных объемы обрабатываемой информации сокращаются по первичным документам в 2 раза, по вторичным - в 10-15 раз. В целом при использовании персональных компьютеров затраты на обработку информации могут быть снижены на 60 %. При этом после внедрения информационной системы трудоемкость работ распределяется следующим образом: ввод данных в компьютерную сеть - 95... 96 %, обработка информации и получение выходных форм - 4... 5 %.

Таким образом, при внедрении компьютерной схемы учета и управления наиболее слабым звеном в технологической цепочке обработки данных остается ручной ввод информации в базу данных. Эту процедуру можно автоматизировать благодаря автоматической идентификации объектов.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

1. Перечислите комплексы взаимосвязанных задач, которые могут быть решены с помощью АСУ.

2. Опишите принципы, на которых строится централизованное управление производством ТО и ТР автомобилей.

3. Перечислите основные работы, которые выполняет персонал отдела оперативного управления ЦУП.

4. Перечислите способы, которыми может быть получена информация о состоянии управляемого объекта.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ

1. Внедрение системы.....является первым этапом создания АСУ инженерно-технической службы АТП.
2. Основными задачами ЦУП являются:.....
3. Центр управления производством состоит, как правило, из двух подразделений:.....
4. Оперативное руководство всеми работами по ТО и ремонту автомобилей в ЦУП осуществляет отдел
5. Информация о состоянии управляемого объекта может быть получена следующими способами:
6. Сведения о выполненных предприятием производственно-хозяйственных операциях фиксируются на

КРАТКИЕ ВЫВОДЫ

В данном разделе приведены основные сведения о разработке и использования автоматизированных систем обработки информации и управления для автоматизации деятельности автотранспортных предприятий. Представлены современные информационные технологии, глобальные телекоммуникационные системы, навигационные системы и системы автоматизированной идентификации объектов, а также автоматизированные системы управления грузовым комплексом и пассажирским комплексом

Данный раздел учебного пособия поможет студентам изучить применение автоматизированных систем управления при организации работы транспорта и ремонтной службы автотранспортных предприятий.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Соловьев Ю. А. Системы спутниковой навигации. М.: Эко-Трендз, 2000.
2. Куприянов А.О. Глобальные навигационные спутниковые системы: Учебное пособие. - М.: МИИГАиК, 2017.-76 с.
3. Автоматизированные системы управления на автомобильном транспорте: Учебник для проф. образования /А.Б. Николаев, С.В. Алексахин, И.А. Кузнецов, В.Ю. Строганов; Под ред. А.Б. Николаева. (3-е изд.) М.: Издательский центр «Академия», 2013. -288 с.
4. Власов, В.М. Информационные технологии на автомобильном транспорте / В.М. Власов, А.Б. Николаев, А.В. Постолит, В.М. Приходько. - М.: Наука, 2006. - 288 с.
5. Горев, А.Э. Информационные технологии на транспорте. Электронная идентификация автотранспортных средств и транспортного оборудования: учеб, пособие / А.Э. Горев. - СПб: Гос. архит.-строит. ун-т, 2010. - 86 с.

Раздел 4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕМОНТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ И РЕМОНТА АВТОМОБИЛЯ

Цели обучения: студент должен освоить:

- проектирование ремонтных зон;
- нормирование труда рабочих и расчет машинного времени;
- организацию диагностики;
- контроль качества работ;
- экологию предприятия.

После прохождения данного курса студенты смогут: разрабатывать технологический процесс ремонта, использовать и обслуживать диагностические приборы и устройства, организовывать рабочие места специалистов и слесарей по ремонту автомобилей, производить текущий и капитальный ремонт автомобилей.

Необходимые учебные материалы:

1. Постановление Правительства Республики Казахстан от 28 февраля 2008 года № 203 «Об утверждении Правил технической эксплуатации автотранспортных средств» (с изменениями 23.07.2013 г.)
2. Строительные нормы Республики Казахстан СН РК 3.03-06-2014: Предприятия по ремонту и техническому обслуживанию автомобильного транспорта

ВВЕДЕНИЕ

Профессиональный стандарт «Ремонт и техническое обслуживание автотранспортных средств» принят в Республики Казахстан в 25 февраля 2016 года. В данном стандарте расписана вся жизнь автотранспортных средств от производства до списания.

Для поддержания автотранспортных средств в постоянной технической готовности важно подобрать гаражное технологическое оборудование, которое различается по видам работ. Оборудование бывает ручным, механизированный и автоматизированным. Студенты должны разобраться в видах, назначении и применении гаражного технологического оборудования.

Для технического обслуживания требуется не только ремонтное, но и диагностическое. Современные автомобили имеют множество электронных систем. Для диагностирования используются диагностические комплексы и сканеры. Лидером в производстве диагностической техники является немецкая фирма Bosch. Концепция BoschComputerAidedService (CAS), применяемая в ESI[tronic], поддерживает интеллектуальную связь между диагностированием блока управления и указаниями по поиску неисправностей,

быстро и безошибочно указывает путь механику и позволяет сэкономить время и деньги за счет повышения производительности труда.

В настоящее время изменилась концепция проведения капитального ремонта: отошли от ремонта всего автомобиля и перешли к ремонту агрегатов.

Организовать такую работу сможет лишь специалист, хорошо владеющий вопросами использования ремонтно-технологического оборудования для диагностики и ремонта автомобиля. Помощь в изучении данного вопроса и является назначением данного раздела учебного пособия.

Предлагаемый раздел учебного пособия поможет студентам изучить:

- разработку технологического процесса ремонта,
- применение диагностических приборов и устройств,
- организацию рабочих мест специалистов и слесарей по ремонту автомобилей,
- текущий и капитальный ремонт автомобильного транспорта,
- контроль выполнения работ по ТО и ТР в цехах и зонах.

4.1. Разработка технологического процесса ремонта

4.1.1. Применение способов восстановления деталей, технологии ремонта деталей, узлов и приборов

Большое количество деталей автомобилей и агрегатов, поступающих в КР, в результате износа, усталости материала, механических и коррозионных повреждений утрачивает свою работоспособность. Однако лишь некоторые из этих деталей, наиболее простые и недорогие в изготовлении, утрачивают работоспособность полностью и требуют замены. Большинство деталей имеет остаточный ресурс и может быть использовано повторно после проведения сравнительно небольшого объема работ по их восстановлению. Стоимость восстановления деталей значительно ниже стоимости их изготовления. При этом чем сложнее деталь и, следовательно, чем дороже она в изготовлении, тем ниже затраты на ее восстановление.

В зависимости от характера устраняемых дефектов все способы восстановления деталей подразделяются на три основные группы:

- восстановление деталей с изношенными поверхностями;
- восстановление деталей с механическими повреждениями;
- восстановление противокоррозионных покрытий.

Наиболее широкое применение при восстановлении автомобильных деталей получили различные виды слесарно-механической обработки:

- собственно слесарная обработка,
- механическая обработка, связанная с подготовкой деталей к нанесению покрытий и обработкой после их нанесения
- обработка деталей под ремонтный размер - восстанавливают геометрическую форму их рабочих поверхностей

- постановка дополнительных ремонтных деталей - обеспечивает восстановление изношенных поверхностей до размеров новых деталей

Пластическое деформирование как способ восстановления основан на использовании пластических свойств материала деталей. Этим способом восстанавливают не только размеры деталей, но также их форму и физико-механические свойства. В зависимости от конструкции деталей применяют такие виды пластической деформации:

- осадка,
- раздачу,
- обжатие,
- вытяжку,
- накатку,
- правку. и др.

Сварка и наплавка являются самыми распространенными способами восстановления деталей. Сварку применяют при устранении механических повреждений на деталях (трещин, пробоин и т. п.), а наплавку - механическими износами деталей.

Применяют как ручные, так и механизированные способы сварки и наплавки. Среди механизированных способов наплавки наибольшее применение нашли:

-автоматическая электродуговая наплавка под флюсом и в среде защитных газов,

- вибродуговая,
- электроконтактная наплавка,
- лазерная
- плазменная.

Пайка в авторемонтном производстве широко применяется при:

- восстановлении герметичности в полых деталях,
- при устранении механических повреждений,
- как способ компенсации износа деталей.

Напыление как способ восстановления деталей основано на нанесении распыленного металла на изношенные поверхности деталей. В зависимости от способа расплавления металла различают виды напыления:

- электродуговое,
- газопламенное,
- высокочастотное,
- плазменное,
- детонационное,
- ионноплазменное.

Восстановление деталей нанесением гальванических и химических покрытий основано на осаждении металла на поверхности деталей из растворов солей гальваническим или химическим, методом. Гальванические и химические процессы применяют при восстановлении изношенных поверхностей деталей, а также для защиты их от коррозии.

В целях компенсации износа деталей наиболее часто применяют:

- железнение,
- химическое никелирование.

Для защиты деталей от коррозии применяют гальванические процессы:

- хромирование,
- никелирование,
- цинкование,
- кадмирование,
- химические процессы: оксидирование и фосфатирование

Синтетические материалы (пластмассы) применяют для компенсации износа деталей, работающих в условиях неподвижных посадок, а также при устранении механических повреждений (трещин, пробоин) в корпусных деталях.

4.1.2. Техническое нормирование труда в ремонтных зонах предприятий транспорта

Нормирование слесарных работ

Слесарные работы включают в себя большое количество воздействий на обрабатываемые изделия таких, как:

- резка металлического листа ножницами,
- резка ножовками,
- рубка металла зубилом,
- правка заготовок,
- разметка,
- сверление отверстий,
- опилование напильниками,
- разборочно-сборочные работы и т. д.

Слесарная операция — процесс полной обработки заготовки исполнителем на одном рабочем месте. Методика определения штучно-калькуляционного времени аналогична определению этого времени для станочных работ. Трудности в нормировании слесарных работ заключаются в тесном переплетении основных и вспомогательных работ. В связи с этим при нормировании основное и вспомогательное время определяют совместно в виде оперативного, которое определяется как сумма основного и части вспомогательного времени, связанного с переходом.

Нормирование разборочно-сборочных работ

Технологические процессы разборочно-сборочных работ включают в себя операции, комплексы приемов и отдельные приемы, в основе которых лежат сборочные единицы. При нормировании этих работ за основу берут принцип сборочной пары, которая представляет собой первичную сборочную единицу. Такая сборочная единица получается при соединении только двух деталей, для которых и назначают неполное оперативное время по

нормативам. Эти нормативы сведены в таблицы для каждого вида разборочно-сборочных работ (завертывание гаек или болтов, запрессовка подшипников качения, промывка деталей, обтирка деталей и т. д.). Так, норматив неполного оперативного времени на завертывание гаек или болтов гаечным ключом назначают в зависимости от диаметра резьбы и длины завертывания. При этом учитывают, что при выполнении этого приема рабочий должен взять гайку или болт, завернуть рукой 2 ... 3 нитки, затем взять необходимый гаечный ключ и завернуть гайку или болт до отказа и положить инструмент на место.

Сварочные и наплавочные работы

На авторемонтных предприятиях применяют ручные виды сварки (электродуговую и газовую) и механизированные виды наплавки (вибродуговую, под слоем флюса, в среде инертных и углекислого газов и др.).

Основное время при электродуговой сварке — это время непосредственного горения электрической дуги и образования сварочного шва. Для большинства электросварочных работ основное время назначают по дифференцированным нормативам на 1 м шва или по комплексным нормативам на определенный, выполняемый на данном предприятии вид работ. В отдельных случаях при сварке новых изделий или применении нового оборудования и новых электродов разрабатывают местные нормы.

Нормативы основного, вспомогательного и неполного оперативного времени построены так же, как и при электродуговой сварке. Продолжительность определяют с учетом толщины свариваемых листов, номера наконечника горелки и диаметра присадочного материала. Вспомогательное время назначают по нормативам в зависимости от вида вспомогательных работ и массы свариваемых изделий. Нормативы дополнительного времени установлены в процентах от оперативного времени. Величину процента определяют в зависимости от удобства выполняемой работы. Подготовительно - заключительное время назначают по нормативам в зависимости от вида и сложности работ, выполняемых сварщиком

Механизированные виды наплавки выполняют на специализированных токарных станках при вращении наплавляемого изделия и подаче наплавочной головки вдоль оси детали. Поэтому нормируемое время имеет особенности нормирования сварки и токарной обработки. Для определения основного времени необходимо, с одной стороны, иметь скорость наплавки, частоту вращения изделия и подачу, с другой — для определения толщины наплавки необходимо по силе сварочного тока и диаметру электродной проволоки определить скорость ее подачи. Вышеперечисленные режимы наплавки зависят от диаметра электродной проволоки, плотности тока и коэффициента наплавки, которые назначают, как и подача и частота вращения, экспериментально, так как от этих параметров во многом

Нормирования гальванических работ

При гальванических работах основным временем является время выдержки изделия в ванне, в течение которого на ее поверхности происходят электрохимические и химические процессы. Основное время определяют:

- толщина слоя покрытия на сторону с учетом припуска на шлифование, мм;
- плотность осажденного металла, г/см³;
- электрохимический эквивалент теоретическое количество металла, выделяющегося на катоде в процессе электролиза, г/А-ч;
- плотность тока на катоде. А/дм²;
- коэффициент выхода металла по току.

Вспомогательное время при гальванических работах может быть перекрывающимся и неперекрывающимся.

- Перекрывающееся время — это время, в течение которого оператор выполняет работы по подготовке деталей к покрытию и по обработке после покрытия. Эти работы выполняют в процессе гальванического наращивания деталей в ванне и поэтому в норму времени их не включают.

- Неперекрывающееся время — это то время, в течение которого оператор выполняет такие работы, при которых процесс гальванического наращивания в ванне не идет (завешивание деталей в ванну, промывка в горячей и холодной воде, извлечение деталей из ванны и т. д.). Это время включается в общую норму времени.

Нормирования малярных работ

Малярные работы нормируют, как и большинство ремонтных работ, на основании использования:

- дифференцированных нормативов на 1 дм² подготовительных работ, окраску и другие элементы операции;
- комплексных нормативов на подготовку и окраску отдельных агрегатов, узлов и деталей;
- местных норм при окраске деталей, ранее не окрашиваемых, при применении ранее не применявшегося оборудования и новых способов окраски.

Дифференцированные нормативы устанавливают на определенный вид подготовительных или окрасочных работ как неполное оперативное время. Норму штучного времени определяют:

- неполное оперативное время на окраску (подготовку) 1 дм² поверхности, мии;
- площадь обрабатываемой поверхности, дмг
- общий поправочный коэффициент, учитывающий условия окраски (произведение ряда коэффициентов);
- вспомогательное время на установку и снятие изделия, мии;
- дополнительное время, расходуемое на обслуживание рабочего места, отдых и личные надобности рабочего, мии.

Неполное оперативное время представляет собой сумму основного времени, расходуемого на непосредственное воздействие на изделие при окраске, и части вспомогательного времени, связанного с переходом:

- расходуемого на заправку краской краскораспылителей,
- подбор оттенка эмали,
- перемещение и поворот изделия в процессе окраски,
- проверку качества окраски.

Так как элементы этих двух видов времени тесно переплетаются, то их значения в таблицах даются совместно. Выбор неполного оперативного времени осуществляют назначением его по нормативам. Поправочный коэффициент в основном учитывает сложность конфигурации окрашиваемого изделия.

Так, дифференцированные нормативы устанавливают для плоских деталей (дверь, капот и т. д.), а при окраске изделий сложной конфигурации назначенный норматив увеличивают на величину поправочного коэффициента, значения которого лежат в пределах 1,2 ... 3,0.

Продолжительность дополнительного времени может изменяться в широких пределах. Так, при подготовительных работах под окраску оно составляет 8% от оперативного, при окраске краскораспылителями может составлять до 14% от оперативного. Вспомогательное время на установку и снятие изделия назначают по нормативам.

Подготовительно-заключительное время также назначают по нормативам. При окраске краскораспылителями норматив этого времени составляет 15 - 20 мин. При выполнении на АРП часто повторяющихся малярных работ на них устанавливают комплексные нормы времени. Эти нормы определяют значения штучного времени на весь комплекс работ по окраске изделия. Нормирование не рассмотренных здесь видов ремонтных работ осуществляется аналогичными методами при помощи неполного оперативного времени, значение которого назначают по нормативам.

4.1.3. Проектирование ремонтных зон предприятий транспорта

Основными направлениями дальнейшего развития авторемонтного производства следует считать:

- расширение сети АРП в интересах полного удовлетворения потребностей в ремонте с учетом перспектив развития и размещения производительных сил;
- повышение степени концентрации авторемонтного производства до уровня, обеспечивающего минимальные народнохозяйственные затраты на ремонт;
- углубление специализации с целью повышения качества ремонтных работ при наивысшей производительности труда и наиболее полном использовании оборудования;

- внедрение прогрессивных технологических процессов ремонта, обеспечивающих наряду с повышением качества сокращение затрат производственных ресурсов;
- повышение технической вооруженности авторемонтного производства путем оснащения его в достаточном количестве прогрессивным оборудованием;
- расширение и углубление связей авторемонтного производства с заводами автомобильной промышленности с целью обеспечения технологической преемственности изготовления и ремонта машин;
- внедрение математических методов и электронно-вычислительной техники в проектирование, планирование и управление производством.

Наиболее полно достижения НТР и требования дальнейшего развития авторемонтного производства реализуются при создании новых и реконструкции действующих АРП, цехов и участков. При этом более выгодной в технико-экономическом отношении является реконструкция.

Современное АРП включает множество различных по функциональному назначению и характеру подразделений, которые могут быть сведены в следующие три группы:

- основное производство, подразделения которого непосредственно осуществляют технологический процесс ремонта изделий;
- вспомогательное производство, обслуживающее работу подразделений основного производства;
- заводоуправление, осуществляющее техническое, хозяйственное и административное руководство.

Кроме подразделений, входящих в эти группы, в составе АРП имеются лаборатория, склады и внутризаводское транспортное хозяйство. Подразделениями основного и вспомогательного производств являются цехи и участки. При этом различают два вида производственной структуры АРП — бесцеховую и цеховую.

При бесцеховой структуре основное производство состоит из участков, выполняющих отдельные этапы технологического процесса ремонта изделия и возглавляемых мастерами. Участки могут объединяться в группы участков, которые возглавляют старшие мастера. Мастер осуществляет руководство работниками участка только в части выполнения ими технологического процесса ремонта. Технические, учетные и административные функции на участках осуществляются заводоуправлением. Бесцеховая структура обычно имеет место на АРП с численностью рабочих до 500 чел.

При цеховой структуре производственные участки объединяются в цехи, возглавляемые начальниками цехов. Начальник цеха подчиняется директору завода и осуществляет с помощью цеховой администрации техническое, хозяйственное и административное руководство цехом.

Рассмотрим основные разделы проекта. Общая пояснительная записка содержит: исходные данные для проектирования; данные о проектной мощности предприятия, номенклатуре, качестве и техническом уровне

продукции; решения по организации, специализации и кооперированию производства; сведения о потребностях энергетических, материальных, трудовых ресурсов; состав предприятия; технико-экономические показатели, сравнение с показателями лучших отечественных и зарубежных заводов. Основные чертежи: ситуационный план размещения предприятия, внешних коммуникаций, инженерных сетей; схема генерального плана. Технологические решения включают: производственную программу; характеристику и обоснование решений по технологии производства; трудоемкость и станко-ёмкость работ; механизацию и автоматизацию технологических процессов и управление производством; сравнение их с передовыми техническими решениями отечественной и зарубежной практики; состав и оценку прогрессивности выбранного оборудования, показатели его загрузки; характеристику цеховых и межцеховых коммуникаций; обоснование численности производственного персонала; принципиальные решения по научной организации труда; решения по снабжению энергоресурсами. Основные чертежи: схемы технологических процессов и механизации производства; технологические компоновки по цехам (участкам); схемы грузопотоков; организационная структура и др.

4.2. Применение диагностических приборов и устройств

4.2.1. Общие характеристики диагностических приборов и устройств

Стенды тяговых качеств (динамометрические стенды).

Данные стенды предназначены для определения силы тяги на колесах автомобиля и расхода топлива, а также усилия, необходимого для проворачивания ведущих колес и трансмиссии, времени разгона, выбега автомобиля и оценки исправности спидометров диагностируемых автомобилей.

Тормозные стенды.

Данные стенды, широко используемые на СТОА и в пунктах государственного технического осмотра, предназначены для определения технического состояния тормозных систем автомобилей. Для этого обычно используются роликовые стенды, работа которых основана на силовом методе диагностирования. Этот метод позволяет определить тормозные силы каждого колеса при заданной силе нажатия на тормозную педаль и время срабатывания тормозного привода, оценить осевую неравномерность тормозных сил, состояние дисков и тормозных барабанов, а также определить общую удельную тормозную силу.

Стенды контроля увода управляемых колес автомобиля.

Такой стенд представляет собой площадочное устройство, платформа которого имеет возможность смещаться в сторону, противоположную силам увода автомобиля с траектории прямолинейного движения. Под платформой расположен датчик, передающий сигнал на информационное табло.

Стенды диагностики подвески автомобиля.

Работа стендов, предназначенных для диагностики пружинно-амортизаторной системы подвески автомобиля, основывается на реализации амплитудно-резонансного метода диагностики колебательной системы. Для этого вибраторы сообщают через пластины подвеске автомобиля вынужденные колебания с заданной частотой, находящейся в сверхкритическом диапазоне. Затем вибраторы выключаются и включается

система регистрации амплитуды и частоты свободных колебаний подвески. Результаты измерения выдаются в виде графиков зависимости амплитуды, мм, от частоты колебаний, Гц, или в виде процентов от максимального значения амплитуды по левому и правому колесам автомобиля.

Стенды люфт-детекторы для диагностики зазоров в сочленениях подвески и рулевого управления автомобилей.

Данные стенды позволяют визуально выявить зазоры в кинематических парах, проявляемые как относительное смещение охватывающего и охватываемого элементов при приложении к ним знакопеременной нагрузки.

Стенды для контроля и регулировки углов установки управляемых колес.

Данные стенды предназначены для углубленного поэлементного диагностирования автомобиля с последующей регулировкой углов установки колес, поэтому их применение целесообразно на рабочих постах в зоне ТО и ремонта.

Стенды для балансировки колес на автомобиле.

Эти стенды предназначены для экспресс-диагностирования автомобилей на участках диагностики СТОА. Они позволяют уравнивать суммарное действие всех вращающихся масс колеса: шины, диски, ступицы тормозного диска, крепежных деталей колеса и подшипников ступицы.

Оборудование для диагностики автомобильных двигателей.

Диагностика технического состояния двигателей внутреннего сгорания (ДВС) и его систем (питания, зажигания, электронного управления

двигателем и др.) осуществляется на СТОА как в процессе общей диагностики автомобиля на участке приемки, так и на рабочих специализированных постах моторного участка, где ведутся работы по ТО и ремонту двигателей.

Различают диагностику ДВС стендовую и бесстендовую.

- в первом случае для диагностики используются тяговые стенды,
- во втором — диагностика проводится с помощью передвижных диагностических средств и приборов.

Газоанализаторы отработавших газов.

Газоанализаторы — это портативные приборы с цифровой индикацией, предназначенные для определения токсичных компонентов отработавших газов бензиновых автомобильных двигателей. Приборы

оценивают процентное содержание четырех компонентов: оксида углерода (CO), непредельных углеводородов (CH), диоксида углерода (CO₂), кислорода (O₂) и позволяют определить коэффициент избытка воздуха (κ).

Токсичность отработавших газов (ОГ) дизельных двигателей оценивается дымомерами, позволяющими измерить натуральный показатель ослабления светового потока K , м⁻¹ и коэффициент ослабления светового потока (дымность) N , %.

Стробоскопы.

Эти приборы имеют стробоскопическую лампу, излучающую импульсы света с частотой вращения объекта. Стробоскоп подключается к датчику частоты вращения коленчатого вала. При освещении стробоскопом вращающегося объекта метка на нем кажется неподвижной, так как частота вспышек лампы совпадает с частотой вращения коленчатого вала. Современные стробоскопы — это приборы с цветным цифровым ЖК-дисплеем, предназначенные для определения частоты вращения объектов, угла опережения зажигания (впрыска) или других параметров, где требуется определить положение вращающегося вала в данный момент времени.

Приборы для диагностики цилиндропоршневой группы (ЦПГ) и газораспределительного механизма (ГРМ).

В эту группу оборудования входят пневмотестеры, компрессометры и компрессографы. Диагностика ЦПГ и ГРМ проводится методом определения герметичности надпоршневого пространства каждого цилиндра на такте сжатия при положении поршня в верхней мертвой точке (ВМТ). Проверка герметичности производится с помощью манометров.

Оборудование для диагностики ЭСУД и иного электрооборудования двигателя автомобиля.

В эту группу оборудования входят диагностические комплексы, сканеры, мотор-тестеры, диагностические тестеры и мультиметры.

Диагностический комплекс — универсальный набор диагностических средств (персональный компьютер с заложенной диагностической платой, принтер, монитор, сканер и набор соединительных кабелей, смонтированных на передвижной стойке).

Сканер — электронное устройство, позволяющее считывать диагностическую информацию с электронного бортового устройства (ЭБУ) ЭСУД. Сканер может работать в паре с персональным компьютером (ПК) или автономно. В последнем случае он имеет дисплей для текстового или графического вывода диагностической информации, например кодов ошибок ЭСУД.

Мотор-тестер — передвижное устройство, включающее в себя несколько приборов для измерения электрических процессов, протекающих в системе зажигания. В отдельных моделях мотор-тестеров предусматриваются программная поддержка и возможность стыковки с ПК.

Диагностический тестер — портативный прибор для проведения диагностики отдельных систем ДВС в тестовых режимах.

Мультиметр — портативный прибор для измерения электрических величин (напряжения, тока, сопротивления).

4.2.2. Диагностика систем управления автомобилей

Современные автомобили оснащены большим количеством электронных систем, обеспечивающих безупречную работу двигателя и автоматической коробки передач, тормозной системы и системы управления подвеской. За обеспечение безопасности водителя и пассажиров, их комфорт и удобство также отвечают электронные системы контроля и управления. Такое обилие электроники в автомобиле, разумеется, требует и соответствующего подхода к его ремонту и обслуживанию, повышает требования к профессиональному уровню специалистов станции технического обслуживания, а также возможностям и качеству диагностического оборудования.

Текущий контроль технического состояния осуществляется с помощью бортовых систем самодиагностики, которые являются составной частью контроллера. О возникновении неполадок система сигнализирует визуально и заносит их в электронную память. Полное раскрытие кодов самодиагностики, их фактических значений и параметров рабочих процессов осуществляется на СТО, где имеется необходимое оборудование конкретной марки для автомобиля. Неполадки идентифицируются путем подключения тестеров или сканеров к специальной колодке самодиагностики в автомобиле.

Компания Bosch стала одним из первых производителей, кто сделал тестеры блоков управления доступными для массового применения. Начав выпуск диагностического оборудования и программного обеспечения для автосервисов в 1988 году, Bosch постоянно обновляет этот ассортимент с учетом стремительного распространения в автомобильной промышленности электронных систем.

Тестеры Bosch серии KTS успешно служат для профессиональной диагностики блоков управления на протяжении более 20 лет.

Первый тестер серии — KTS 300, известный также как BoschHammer — был выпущен на рынок в 1988 г. и оставался в ассортименте Bosch до 1999 г.

Вскоре за первой моделью последовал диагностический модуль KTS 100, который мог использоваться в сочетании с тестерами Bosch для проверки двигателей и отработанных газов.

На основе опыта работы с бортовыми системами диагностики, накопленного в США к концу 1980-х гг., Bosch разработал тестер KTS 115 с функцией OBD. В последующие годы серия KTS продолжала расширяться и совершенствоваться.

С 1999 г. диагностические тестеры оснащаются высокоэффективным программным обеспечением BoschESI[tronic]. Концепция BoschComputerAidedService (CAS), применяемая в ESI[tronic], поддерживает интеллектуальную связь между диагностированием блока управления и

указаниями по поиску неисправностей, быстро и безошибочно указывает путь механику и позволяет сэкономить время и деньги за счет повышения производительности труда.

За последние 20 лет объем накопленной диагностической информации увеличился во много раз, поэтому регулярные обновления базы данных обеспечивают доступ к самым современным блокам управления автомобилей. Сегодня программное обеспечение BoschESI[tronic] охватывает до 60 различных типов электронных систем для 100 марок автомобилей.

Каждый день база пополняется в среднем на 10 Мб новых данных, которые регулярно поступают всем пользователям, подписанным на программу.

К функции считывания и удаления записей об ошибках из памяти блоков управления добавились указания по поиску неисправностей (SIS), благодаря чему тестеры серии KTS стали еще более эффективными.

Современные мультиметр и двухканальный осциллограф, а также инновационная схема подключения к автомобилю EasyConnect делают системное диагностирование удобным, быстрым и эффективным.

Основные функции электронного модуля диагностирования KTS 540:

1 диагностика блоков управления:

- с чтением регистратора неисправностей;
- отображением фактических значений;
- управлением исполнительными механизмами;
- использованием дополнительных специфических для блоков управления функций;

2 измерение с помощью мультиметра:

- напряжения;
- сопротивления;
- силы электрического тока (при наличии дополнительных токоизмерительных щупов или шунта).

Продукция Bosch – это универсальный продукт, он применяется в грузовых и легковых автомобилях, в дорожной и строительной техники. Но многие автомобильные фирмы создают свои многофункциональные диагностические комплексы и сканеры, которые применяются в дилерских центрах.

4.2.3. Интерпретация диагностических карт

Меры предосторожности при проведении диагностических работ

Электронное оборудование современных автомобилей чувствительно к статическому электричеству и перенапряжениям. Поэтому некоторые операции, традиционно привычные для автосервиса, нельзя выполнять на таких автомобилях.

1. Нельзя отсоединять от бортовой сети электронные и электрические системы при включенном ключе зажигания. Во время, переходного процесса может возникнуть скачок напряжения. Особенно это касается:

- зажимов аккумулятора;
- обмоток различных соленоидов и реле;
- форсунок;
- катушек зажигания;
- соединительных кабелей компьютера.

2. Провода от аккумуляторной батареи другого автомобиля подключаются только при разомкнутом ключе зажигания.

3. Нельзя монтировать громкоговорители аудиосистемы в непосредственной близости от ЭБУ, их электромагнитное излучение вызывает помехи.

4. Электросварочные работы на автомобиле проводят только при снятом бензобаке, отключенном компьютере и отключенной от “массы” аккумуляторной батарее.

5. Для снятия статического заряда перед работой с каким-либо электронным устройством следует коснуться рукой с рабочим инструментом корпуса автомобиля.

6. Нужно своевременно устранять негерметичность ветрового стекла, т. к. влага может вывести из строя электронное оборудование панели приборов.

7. При измерениях в цепях датчиков следует использовать высокоомные цифровые приборы. Стрелочные приборы должны использоваться только там, где оговорено в диагностических картах.

8. Контрольной лампой при диагностике цепей компьютера пользоваться нельзя, вместо нее применяются высокоомные логические пробники.

9. Нельзя касаться рукой, незаземленным рабочим инструментом выводов компьютера: статический заряд человека может вывести его из строя.

Считывание диагностических кодов

До 30% случаев неисправностей автомобилей обнаруживается и исправляется на основе информации в виде указаний, предположений, диагностических карт в руководствах по техническому обслуживанию и ремонту. Перед использованием документации следует точно знать: модель, год выпуска, тип двигателя и трансмиссии, постоянная или непостоянная это неисправность.

В памяти компьютера ЭБУ (в регистраторе неисправностей) сохраняются как коды постоянных (текущих) неисправностей, так и тех, которые были обнаружены ЭБУ, но в данный момент не проявляются – это непостоянные (однократные, исторические) коды.

Коды и постоянных и непостоянных неисправностей, которые по сути дела являются диагностическими кодами, называются кодами ошибок или кодами неисправностей.

Любая современная микропроцессорная система управления, установленная на борту автомобиля, обладает некоторыми диагностическими возможностями. Эти возможности реализуются бортовым компьютером в соответствии, с программой, заложенной в его постоянной памяти (ПЗУ), и во время, когда микропроцессор компьютера не полностью загружен выполнением основных управляющих функций (т. е. в так называемом фоновом режиме).

Во время обычной эксплуатации автомобиля бортовой компьютер периодически тестирует электрические и электронные системы и Их компоненты. При обнаружении неисправности контроллер компьютера переходит в аварийный режим работы, подставляя подходящее значение параметра вместо того, которое дает неисправный блок. Например, если контроллер обнаружит неисправность в цепи датчика температуры охлаждающей жидкости, программа установит резервное значение температуры, рассчитанное для работы двигателя в штатном режиме (обычно для 80 °С), и будет использовать это значение при реализации управляющих алгоритмов, чтобы автомобиль оставался на ходу. Резервное значение будет записано в память ЭБУ как аварийное.

Медленные коды.

При обнаружении неисправности ее код заносится в память и включается лампа CHECKENGINE на панели приборов. Выяснить, какой это код, можно одним из следующих способов в зависимости от конкретной реализации ЭБУ: светодиод на корпусе ЭБУ периодически вспыхивает и гаснет, передавая таким образом информацию о коде неисправности.

Так как “медленные” коды предназначены для визуального считывания, частота их передачи очень низкая (около 1 Гц), объем передаваемой информации мал. Коды обычно выдаются в виде повторяющихся последовательностей вспышек. Код содержит две цифры, смысловое значение которых затем расшифровывается по таблице неисправностей, входящей в состав эксплуатационных документов автомобиля. Длинными вспышками (1,5 секунды) передается старшая (первая) цифра кода, короткими (0,5 секунды) – младшая (вторая). Между цифрами пауза несколько секунд. Например, две длинные вспышки, затем пауза в несколько секунд, четыре коротких вспышки соответствуют коду неисправности 24. В таблице неисправностей указано, что код 24 соответствует неисправности датчика скорости автомобиля – короткое замыкание или обрыв в цепи датчика. После обнаружения неисправности ее необходимо локализовать, т. е. выяснить, что конкретно отказало: сам датчик, разъем, проводка, крепление и т. д.

Быстрые коды.

Это коды, которые обеспечивают выборку из памяти ЭБУ большого объема информации через последовательный интерфейс. Этот интерфейс и диагностический разъем используются при проверке и настройке автомобиля на заводе-изготовителе, он же применяется и при диагностике.

Наличие диагностического разъема позволяет, не нарушая целостности электропроводки автомобиля, получать диагностическую информацию от различных систем автомобиля (двигатель, АБС, трансмиссия, подвеска и т. д.) с помощью сканера или мотор-тестера.

Стирание кодов ошибок

Эта процедура осуществляется до начала диагностики и ремонта, чтобы отличить коды постоянных неисправностей и непостоянных неисправностей. Перед стиранием следует записать все индицируемые коды. После стирания коды постоянных неисправностей сразу же восстановятся.

После ремонта все коды удаляют из памяти ЭБУ, иначе ЭБУ будет ошибочно учитывать их при последующем управлении системами автомобиля.

Применяются три метода удаления (стирания) кодов ошибок:

1. Наиболее предпочтительный и рекомендуемый производителями – стирание кодов по команде со сканера, подключенного диагностическому разъему. На некоторых ранних моделях автомобилей такая процедура не поддерживается ЭБУ.

2. Если нет сканера или ЭБУ не поддерживает стирание кодов сканером, следует отключить питание ЭБУ, вытащив соответствующий предохранитель. Например, на многих моделях в эти случае следует отключать предохранитель системы подачи топлива. Вместе с кодами ошибок из памяти ЭБУ сотрется и информация для адаптивного управления.

3. Отключение от “массы” шины (-) аккумуляторной батареи. При этом вместе с кодами стирается и прочая информация из памяти ЭБУ (установка времени на электронных часах, коды радиоприемника и т. д.). Это наихудший способ

4.3. Организация рабочих мест специалистов и слесарей по ремонту автомобилей

4.3.1. Подбор технологического оборудования в соответствии с технологическим процессом

Важным направлением по повышению производительности труда ремонтных рабочих, с одновременным повышением качества работ и эффективности всего производства, является внедрение новейших технологий с использованием современного высокопроизводительного оборудования, комплексная механизация и автоматизация процессов ТО и ремонта автомобилей.

Гаражное оборудование предназначено не только для повышения производительность труда и качества выполняемых работ, но и для подъема общей культуры производства с обеспечением благоприятных санитарно-гигиенических условий и безопасности труда обслуживающего персонала.

В настоящий момент при классификации всей номенклатуры гаражного оборудования в АТП и СТО, его подразделяют:

1 технологическое оборудование –это различные стенды и приспособления для ТО и ремонта, оснащенные приводными механизмами, измерительными (диагностическими) приборами, всевозможными захватами и зажимами для ремонтируемых узлов и агрегатов и другими конструктивными приспособлениями,

2 организационная оснастка– это различное вспомогательное оборудование для повышения удобства в работе - в целях складирования узлов, деталей и инструмента используют шкафы, тумбочки, различные стеллажи, широко применяются различного типа верстаки, подставки под оборудование, рабочие столы и т. д.

3 технологическая оснастка –это всевозможные виды инструмента и приспособлений (как ручных, так и механизированных), наборы ключей, торцовых головок, съемников, динамометрических рукояток и т. д.

Указанное оборудование и оснастки могут быть как стационарными, так и передвижными.

Гаражное оборудование должно быть (по возможности) малогабаритным, удобным в обслуживании, с невысокой энергоемкостью; должно обеспечивать надежное крепление ремонтируемых узлов и агрегатов при одновременном хорошем доступе к ним с возможностью поворота при ремонте.

Технологическое оборудование, используемое на АТП и СТО в зависимости от его назначения подразделяется на:

1 подъемно-осмотровое – это оборудование и устройства, обеспечивающие удобный доступ к агрегатам, механизмам и деталям, расположенным снизу и сбоку автомобиля, при его ТО и ремонте. Сюда входят осмотровые канавы, эстакады, гаражные подъёмники и домкраты;

2 подъемно-транспортное – это оборудование для подъёма и перемещения (передвижные краны, подъёмные ручные тали, электротельферы, перемещаемые по рельсовым путям, кран-балки и грузовые тележки) и транспортирующее оборудование (конвейеры толкающего, несущего и тянущего типа), которое применяется при ТО в случае, когда движение автомобиля самоходом исключается;

3 специализированное для ТО автомобилей – это специализированное оборудование для ТО. Предназначается непосредственно для выполнения технологических операций ТО: уборочно-моечных, крепёжных, смазочных, контрольно-диагностических, регулировочных (по системам электрооборудования, питания и др.) и заправочных;

4 специализированное преимущественно для ТР и частично для ТО – это специализированное оборудование, включающее большую номенклатуру производственного оборудования, применяемого в технологии работ ТР автомобиля и при ТО-2: разборочно-сборочное, слесарно-механическое, кузнечное, сварочное, медницкое, кузовное, шинно-монтажное и вулканизационное, электротехническое и для систем питания.

Для подбора оборудования необходимо определить трудоемкость выполняемых работ, численность производственных рабочих. По каждому участку или зоне подбирается оборудование необходимое для выполнения всего комплекса работ. Если у нас маломощное АТП или СТО и нам приходится объединять некоторые участки или зоны, то тогда все равно оборудование необходимо подобрать в полном объеме для выполнения всего комплекса работ.

4.3.2. Контроль соблюдения техники безопасности

Общее руководство работой по охране труда на АТП или СТО возлагается на его руководителя (директор, начальник или главный инженер). Если на предприятии более 300 работающих водится должность инженера по охране труда, непосредственно подчинённого главному инженеру.

Администрация АТП и СТО обязана обеспечить своевременный и качественный инструктаж и обучение работающих безопасным приемам и методам работы. Инструктируют и обучают работающих в соответствии с единых, межотраслевых, правил и нормативных документов, требований стандартов, отраслевых нормативных документов, инструкций по охране труда с учетом объема и характера выполняемой работы и конкретных условий.

Инструктаж по характеру и времени проведения подразделяется; на следующие виды:

Вводный инструктаж - всех принимаемых на работу независимо от их образования и стажа работы по данной профессии или должности, а также командированных, учащихся и студентов, прибывших на производственное обучение или практику, проводит старший инженер (инженер) по охране труда или лицо, на которое возложены обязанности инженера по охране труда.

Может проводиться вводный инструктаж как одного человека, так и группы лиц, численный состав которой не должен превышать 20 чел.

Проведение вводного инструктажа регистрируется в специальном журнале, который хранится у старшего инженера (инженера) по охране труда.

Первичный инструктаж на рабочем месте проводят со всеми вновь принятыми на предприятие, переводимыми из одного подразделения в другое, командированными, учащимися и студентами, прибывшими на производственное обучение или практику с работниками, выполняющими для них работу, со строителями при выполнении строительно-монтажных работ на территории действующего АТП

Проводится инструктаж каждого работника индивидуально с практическим показом безопасных приемов и методов труда по инструкциям

по охране труда, разработанным для отдельных профессий или видов работ и учитывающим требования стандартов.

Повторный инструктаж проходят все работающие независимо от их квалификации, образования и стажа работы по утвержденному главным инженером графику не реже 1 раза в 3 месяца. Проводится он с целью проверки и повышения уровня знаний правил и инструкций по охране труда по программе первичного инструктажа на рабочем месте.

Внеплановый инструктаж проводят в объеме первичного инструктажа на рабочем месте при:

- изменении правил по охране труда,
- технологического процесса, других факторов, влияющих на безопасность труда;
- замене или модернизации оборудования, приспособлений, инструмента, исходного сырья, материалов;
- нарушении работниками требований безопасности труда, которые могут привести или привели к травме, аварии, взрыву или пожару;
- перерывах в работе более 30 календарных дней для работ, к которым предъявляются дополнительные (повышен) требования безопасности труда, и более 60 для остальных работ.

Текущий инструктаж проводит непосредственный руководитель работ с работниками перед выполнением работ, на которые оформляется наряд-допуск. Проведение инструктажа фиксируют в наряде-допуске и в журнале регистрации инструктажа на рабочем месте.

Рабочие и инженерно-технические работники, занятые на работах с повышенной опасностью, допускаются к самостоятельной работе только после курсового обучения по типовым программам, сдачи экзаменов в установленном порядке в специализированных организациях и получения удостоверения на право производства работ и обслуживания I данного оборудования (механизма)

Руководящие и инженерно-технические работники предприятия, инженерно-технические работники по охране труда обучаются на курсах по технике безопасности не реже 1 раза в 2 года.

4.4. Текущий и капитальный ремонт автомобильного транспорта

4.4.1. Разбор автомобилей и агрегатов

Эффективность КР во многом зависит от состояния ремонтного фонда, поступающего из эксплуатации, его качества и комплектности. Состояние ремонтного фонда оказывает большое влияние на технико-экономические показатели авторемонтного производства, так как оно обуславливает уровень трудовых и материальных затрат. Прием ремонтного фонда от АТП, передачу его на АРП и поставку отремонтированной продукции на АТП целесообразно организовывать через обменные пункты. Использование обменных пунктов в 1,5...2 раза уменьшает транспортные расходы и

значительно повышает равномерность завоза ремонтного фонда на АРП. Агрегаты и узлы автомобиля принимают в ремонт при наличии:

- справки о пробеге автомобиля,
- акта о его техническом состоянии,
- технического паспорта агрегата — только для ранее капитально отремонтировавшихся двигателей.

В настоящее время отказались от капитального ремонта автомобилей и производится только капитальный ремонт агрегатов.

Агрегаты, сдаваемые в КР, должны быть комплектными. Для силовых агрегатов в сборе — первая; для дизельных двигателей — первая; для карбюраторных двигателей — первая и вторая. Силовой агрегат — это двигатель первой комплектности в сборе с коробкой передач.

Двигатель первой комплектности — это двигатель в сборе со всеми составными частями, установленными на нем, включая компрессор, вентилятор, насос гидроусилителя рулевого управления, сцепление, систему питания (топливную аппаратуру), приборы систем охлаждения и смазки, электрооборудование и приборы системы выпуска газов без глушителя и приемной трубы

Двигатель второй комплектности — это двигатель в сборе со сцеплением без вентилятора, водяного насоса, компрессора, насоса гидравлического усилителя рулевого привода, воздухоочистителя масляных фильтров, водяных патрубков, генератора, стартера, карбюратора, топливных насосов, топливопроводов, распределителя и свечей зажигания.

Все остальные агрегаты и узлы имеют только одну комплектность. Они должны поступать в ремонт и выдаваться из ремонта в комплектности, установленной предприятием-изготовителем. При приеме в ремонт ремонтного фонда оформляется приемо-сдаточный акт в трех экземплярах. В акте отмечают наименование объекта ремонта, его техническое состояние и комплектность, наименование заказчика, срок сдачи в ремонт. Акт подписывается представителями АРП и заказчиком и заверяется печатью. Первый и третий экземпляры актов передаются в отдел сбыта. В дальнейшем третий экземпляр приемосдаточного акта вместе с объектом ремонта передается в производство, а второй выдается заказчику. Прием в КР агрегатов и узлов производит представитель АРП, который дает письменное заключение на приемо-сдаточном акте о соответствии технического состояния ремонтного фонда установленным требованиям.

Агрегаты, поступившие в КР отдельно, должны быть чистыми, без жидкой смазки, герметизированы, а неокрашенные поверхности покрыты консервирующей смазкой. Тщательная наружная мойка автомобилей и агрегатов является необходимым условием, обеспечивающим должный осмотр и приемку их в ремонт.

В производственном процессе капитального ремонта агрегатов и узлов важное место занимает разборочный процесс, который дает авторемонтным предприятиям около 60.. 70% деталей для повторного использования.

Количество годных деталей, трудоемкость восстановления деталей, требующих ремонта, зависят от организации и технологии выполнения разборочных работ. Трещины, пробойны, погнутость, обломы, срыв резьбы и другие дефекты в деталях часто появляются в результате нарушения технологических приемов разборки. Получаемые после разборки разные группы деталей требуют от производства разных затрат. Годные детали обходятся производству примерно в 6. ..10% от их преysкурантной цены, отремонтированные — в 30. ..40%, а замена деталей — в 110.. .150%.

Разборочный процесс включает в себя следующие виды работ:

- моечно-очистные,
- собственно разборочные,
- подъемно-транспортные, по перемещению объектов ремонта,
- контрольно-сортировочные.

Вначале разборка агрегатов производится на узлы и детали, а затем разборка узлов и сборочных единиц на детали.

4.4.2 Проведение дефектации и сортировка деталей

Разборка агрегатов, узлов и деталей производится в строгой последовательности, предусмотренной технологическим процессом, с применением необходимого оборудования, приспособлений и инструмента.

Проектирование технологического процесса разборки включает в себя выполнение следующих работ:

- выбор метода рациональной организации разборки;
- изучение конструкции разбираемого изделия;
- разбивку изделия на разборочные группы и подгруппы;
- определение содержания разборочных операций и установление режимов разборки и норм времени на выполнение разборочных операций;
- разработку задания на конструирование необходимого инструмента, приспособлений и оборудования;
- назначение технических условий на разборку изделий, узлов и сопряжений;
- определение рациональных способов транспортировки изделий и разборку;
- разработку технологической планировки разборочного участка (цеха);
- разработку и оформление технической документации.

Технологическая документация оформляется в виде маршрутной и операционных карт. Детали некоторых сопряжений в процессе разборки нельзя обезличивать по отношению друг к другу. К таким деталям относятся:

- картер сцепления и блок цилиндров;
- крышки коренных подшипников — блок цилиндров, крышки шатунных подшипников — шатуны и др.

Детали, не подлежащие обезличиванию, после разборки вновь соединяют болтами (крышки подшипников) или связывают проволокой (шестерни).

Агрегаты на детали разбирают в два этапа.

- проводят их подразборку для облегчения мойки и очистки. Например, в двигателе снимают поддон масляного картера, головку цилиндров, крышки распределительных шестерен; в коробке передач снимают крышку картера в сборе и боковую крышку добавочного привода и т. и.

- после мойки агрегаты полностью разбирают на детали.

Детали агрегатов после мойки и очистки от загрязнений в соответствии с технологическим процессом подвергаются дефектации, т. е. контролю с целью обнаружения дефектов.

Под дефектами детали понимают всякие отклонения ее параметров от величин, установленных техническими условиями или рабочим чертежом. Основными задачами дефектации и сортировки деталей являются:

- контроль деталей для определения их технического состояния;
- сортировка деталей на три группы:
 - а) годные для дальнейшего использования,
 - б) подлежащие восстановлению,
 - в) негодные;
- накопление информации о результатах дефектации и сортировки с целью использования ее при совершенствовании технологических процессов и для определения коэффициентов годности, сменности и восстановления деталей;
- сортировка деталей по маршрутам восстановления.

Работы по дефектации и сортировке деталей оказывают большое влияние на эффективность авторемонтного производства, а также на качество и надежность отремонтированных агрегатов. Поэтому дефектацию и сортировку деталей следует производить в строгом соответствии с техническими условиями. Отступление от технических условий может привести к снижению качества и повышению стоимости ремонта агрегатов. Увеличение количества повторно используемых деталей позволяет снизить себестоимость ремонта, однако применение на сборке деталей с отклонениями от технических условий ухудшает показатели качества отремонтированных автомобилей.

Дефектацию деталей производят путем их внешнего осмотра, а также с помощью специального инструмента, приспособлений, приборов и оборудования. Результаты дефектации и сортировки фиксируют путем маркировки деталей краской. При этом зеленой краской отмечают годные для дальнейшего использования детали, красной — негодные, желтой — требующие восстановления. Количественные показатели дефектации и сортировки деталей фиксируют также в дефектовочных ведомостях или при помощи специальных суммирующих счетных устройств. Эти данные после

статистической обработки позволяют определять или корректировать коэффициенты годности, сменности и восстановления деталей.

Годные детали после дефектации направляются на комплектовочный участок предприятия и далее на сборку агрегатов и автомобилей, а негодные — на склад утиля. Детали, требующие восстановления, после определения маршрута ремонта поступают на склад деталей, ожидающих ремонта, и далее на соответствующие участки восстановления.

4.4.3. Комплектование, сборка и испытание агрегатов

Комплектование представляет собой часть производственного процесса, которая выполняется перед сборкой и предназначена для обеспечения непрерывности и повышения производительности процесса сборки, для ритмичного выпуска изделий требуемого и стабильного уровня качества и снижения трудоемкости и стоимости сборочных работ.

В процессе комплектования выполняют следующий комплекс работ:

- накопление, учет и хранение деталей, сборочных единиц и комплектующих изделий;
- оперативная информация соответствующих служб предприятия о недостающих деталях, сборочных единицах, комплектующих изделиях;
- подбор сопряженных деталей по ремонтным размерам, размерным и массовым группам;
- подбор и пригонка деталей в отдельных соединениях;
- подбор составных частей сборочного комплекта (группы деталей, сборочных единиц и комплектующих изделий, составляющих то или иное изделие) по номенклатуре и количеству;
- доставка сборочных комплектов к постам сборки до начала выполнения сборочных работ.

При комплектовании важно обеспечить выполнение указанного перечня работ в соответствующем объеме, так как некачественное выполнение какого-либо вида работ неизбежно приводит к снижению качества собираемых изделий и нарушению ритмичности их выпуска.

Наиболее ответственной задачей комплектования является подбор деталей по размерам с целью обеспечения требуемой точности сборки, т. е. точности зазоров, натягов и пространственного положения деталей. Различают три способа подбора деталей в комплекты:

А) При штучной комплектации к базовой детали, имеющей действительный размер, подбирают вторую деталь данного сопряжения исходя из величины зазора или натяга, допускаемого техническими условиями. Например, к блоку цилиндров подбирают поршни. При штучном подборе затрачивается много времени. Этот способ применяют на небольших ремонтных предприятиях с большой номенклатурой машин.

Б) При групповой комплектации поле допусков размеров обеих сопрягаемых деталей разбивают на несколько интервалов, а детали

сортируют в соответствии с этими интервалами на размерные группы. Размеры группы сопрягаемых деталей обязательно маркируют цифрами, буквами или красками. По группам детали сортируют путем замера инструментами, в том числе калибрами. Групповую комплектацию применяют для подбора ответственных деталей (гильз, поршней, поршневых пальцев, коленчатых валов, плунжерных пар).

В) При смешанной комплектации деталей используют оба способа. Ответственные детали комплектуют групповым, а менее ответственные — штучным способом.

Наряду с тремя основными способами комплектации во избежание несбалансированности некоторых деталей, например шатунно-поршневого механизма двигателей внутреннего сгорания, детали подбирают по массе. Комплектация сопровождается слесарно-подгоночными операциями, что облегчает сборку. Наиболее часто применяют опиловку, зачистку, пришабривание, притирку, полирование, развертывание отверстий по месту, гибку.

Сборку агрегатов автомобилей осуществляют из предварительно собранных, отрегулированных и испытанных узлов с выполнением в полном объеме необходимых регулировочных и контрольных операций, приработки, обкатки и испытаний. Сборка является завершающей и наиболее ответственной стадией ремонта агрегатов автомобилей, в которой сходятся результаты всех предшествующих этапов производственного процесса. Качество сборочных работ влияет на работоспособность отремонтированного агрегата автомобиля, на его надежность и долговечность. Объем сборочных работ весьма значителен и составляет 20 ... 40% общей трудоемкости ремонта агрегата. Сборка выполняется различными методами и средствами в зависимости от масштаба производства. При единичном производстве она выполняется по принципу концентрирования операций. С увеличением масштаба авторемонтного производства происходит переход от концентрации операций к их дифференцированию. Для упрощения процесса организации сборку подразделяют на узловую и общую:

- А) под узловой понимают последовательную сборку подгрупп и групп,
- Б) под общей — сборку готовых изделий.

В результате общей сборки получается готовое изделие, соответствующее всем предъявляемым к нему техническим требованиям.

При завершении сборки фиксируется окончательная точность выходных параметров автомобиля. Технологический процесс сборки складывается из ряда операций, заключающихся в соединении деталей в узлы, а узлов в агрегаты, отвечающий требованиям чертежей и технических условий. При сборке узлов автомобиля применяются резьбовые, прессовые, шлицевые, шпоночные и другие виды соединений. Наиболее широкое применение получили резьбовые и прессовые соединения, а из передач — зубчатые.

Сборка резьбовых соединений.

Резьбовые соединения составляют примерно 25 ... 30% от общего количества соединений деталей машин. При сборке резьбовых соединений должны быть обеспечены:

- соосность осей болтов, шпилек, винтов и резьбовых отверстий и необходимая плотность посадки в резьбе;
- отсутствие перекосов торца гайки или головки болта относительно поверхности сопрягаемой детали, так как перекос является основной причиной обрыва винтов и шпилек;
- соблюдение очередности и постоянство усилий затяжки группы гаек (головка цилиндров и др.).

Сборка прессовых соединений.

Качество сборки прессовых соединений формируется под воздействием следующих факторов:

- материала сопрягаемых деталей,
- геометрических размеров,
- формы и шероховатости поверхностей,
- соосности деталей и прилагаемого усилия запрессовывания,
- наличия смазки и др.

При сборке прессовых соединений с натягом необходимо знать величину усилия запрессовки, так как в зависимости от его величины подбирается необходимое оборудование. Для сборки прессовых соединений на авторемонтных предприятиях используются универсальные гидравлические прессы.

Сборка зубчатых передач.

Зубчатые колеса насаживают на посадочные шейки валов с небольшим зазором или натягом вручную или при помощи специальных приспособлений. Процесс сборки зубчатых передач заключается в установке и закреплении их на валу, проверке и регулировке этих передач. Для правильного зацепления зубчатых цилиндрических колес необходимо, чтобы оси валов лежали в одной плоскости и были параллельны. Их выверка производится регулированием положения гнезд под подшипники в корпусе. После установки зубчатые колеса проверяют по зазору, зацеплению и контакту.

Сборка шлицевых соединений.

В шлицевых соединениях центрирование детали может производиться по наружному диаметру выступов вала или по внутреннему диаметру впадин вала и боковым сторонам шлицев.

- При центрировании детали по наружному диаметру выступов вала последний шлифуют по наружному диаметру шлицев, а отверстие протягивают.

- При центрировании детали по внутреннему диаметру впадин вала шлифуют отверстие детали. Это шлицевое соединение наиболее дорогое в изготовлении.

- Третий вид шлицевого соединения (центрирование детали только по боковым сторонам) применяется в том случае, если на валу более 10 шлицев. На автомобилях чаще всего применяется первый тип шлицевого соединения. После сборки шлицевого соединения нужно проверить детали (в частности, шестерни) на биение. Проверку выполняют на поверочной плите, устанавливая вал в центры или на призмы. Проверка на биение производится при помощи индикатора. При подвижной посадке шестерни на шлицевом валу шестерня должна свободно перемещаться по валу без заедания и в то же время не качаться.

Сборка конусных соединений.

При сборке конусных соединений особое внимание нужно обращать на прилегание конусных поверхностей. Для этого конусные поверхности ответственных деталей разворачивают или притирают при помощи притирочных паст. Проверку притирки производят по цвету притираемых поверхностей (поверхность должна быть ровной и матовой) или по краске. Чтобы конусное соединение работало правильно, оно должно иметь натяг. Без натяга конусное соединение быстро разрабатывается.

Сборка шпоночных соединений.

При сборке комплектов автомобильных деталей широко применяются два вида шпоночных соединений — с призматической (обыкновенной) и сегментной шпонкой. При сборке шпоночных соединений обоих видов особое внимание должно быть уделено подгонке шпонок по торцам и зазору по наружной стороне шпонок. Так как через торцы шпонок обычно передаются крутящие моменты от одной детали к другой, они должны быть очень точно пригнаны по шпоночному пазу сопряженной детали. При неточной пригонке резко возрастает удельное давление в шпоночном соединении, и торцы шпонки и шпоночные пазы сминаются. В шпоночном соединении образуется постепенно увеличивающийся зазор, и что разбивает соединение.

Сборка деталей машин с подшипниками качения.

Во всех машинах и механизмах применяются подшипники качения и скольжения. При запрессовке подшипника качения размер его колец изменяется: внутреннее кольцо увеличивается, а наружное уменьшается. Эти изменения вызывают уменьшение диаметрального зазора между рабочими поверхностями колец и шариков. Внутреннее кольцо подшипника, сопряженное с цапфой вала, должно иметь посадку с натягом, а наружное — с небольшим зазором так, чтобы кольцо имело возможность во время работы незначительно провертываться.

Широкое распространение в авторемонтном производстве находят сварные, паяные и заклепочные соединения. Они применяются в основном, когда необходимо упростить сборку, особенно в тех случаях, когда затруднен доступ к одной из соединяемых деталей.

4.5. Контроль выполнения работ по ТО и ТР в цехах и зонах

4.5.1. Организация контроля качества

Текущую работу по контролю качества продукции выполняет *отдел технического контроля* (ОТК), основные задачи которого следующие:

1 предотвращение выпуска продукции, не соответствующей требованиям технической документации, условиям поставки и договоров;

2 повышение ответственности работников за качество продукции;

3 изучение причин брака и реализация мероприятий по его предупреждению;

4 ведение учета.

Применяемый на АТП и СТО контроль качества продукции классифицируют по следующим видам:

1 стадиям технологического процесса:

- входной контроль продукции поставщика, поступившей к потребителю. Такому контролю подвергаются запасные части, материалы и полуфабрикаты.

- операционный это контроль продукции во время выполнения или после завершения технологической операции.

- приемочный контроль продукции, по результатам которого принимается решение относительно ее пригодности к использованию.

- инспекционный контроль, проводится специально уполномоченными лицами с целью проверки эффективности ранее проведенного контроля.

2 степени охвата:

- сплошной контроль каждой единицы продукции в партии.

- выборочный контроль, при котором качество партии изделий оценивается по результатам проверки одной или нескольких выборок

3 времени проведения:

- летучий контроль проводится в случайное время.

- непрерывный контроль, информация о параметрах поступает непрерывно

- периодический контроль, информация о параметрах поступает через установленные отрезки времени.

Начальник ОТК имеет право остановить приемку продукции, которая выходит с повторяющимися дефектами, выполнена из материалов, не соответствующих установленным требованиям, на неисправном оборудовании и по документации, которая не учитывает требования нормативной документации.

4.5.2. Экологическая безопасность

Отходы производства.

Газообразные, жидкие и твердые отходы производства могут загрязнять почву, водный и воздушный бассейны. Технологическая подготовка АТП и СТО должна исключить загрязнение окружающей среды своими отходами.

Основные источники загрязнений воздушного бассейна:

- металлоплавильные агрегаты,
- заводской транспорт,
- обкатываемые двигатели,
- рабочие места сварки и наплавки,
- участок нанесения электрохимических покрытий,
- котельная,
- кузница и др.

В отходы уходят пыль различного химического и размерного состава, дым, сажа и копоть, масляные и сварочные аэрозоли, аэрозоли ПАВ, органические растворители и др. Химический состав отходов зависит от вида исходных материалов и процессов их переработки. В отходы уходят, например, сернистый ангидрид, оксиды углерода и азота, альдегиды, сернистые газы. Карбюраторные двигатели, кроме того, выделяют свинец, бром и иногда фосфор из топлива и приработочных присадок.

Промышленные сточные воды по своему составу и свойствам значительно отличаются друг от друга и от исходных, отражая разнообразие процессов, в которых воды принимали участие. Сточные воды характеризуются составом загрязнений минерального, органического и бактериологического происхождения.

Минеральными маслами загрязняются воды при очистке автомобилей, термообработке деталей, обкатке двигателей, утечках масел из гидросистем, работе внутризаводского транспорта и в других случаях. Хотя растворимость минеральных масел в воде ничтожна, но устойчивые масляные эмульсии образуются за счет их высокой дисперсности и наличия эмульгаторов. Массовая доля взвесей в сточных водах достигает 3 г/л.

Кроме газообразных и жидких отходов имеются твердые отходы (металлургические отходы, окалина, шлам, зола, древесина, пластмассы, резина, мусор и др.), загрязняющие почву.

Обезвреживание отходов.

Наиболее радикальная защита окружающей среды - это совершенствование технологических процессов.

1. Отработавшие газы очищают различными способами:

- химическими, в основу положено протекание каталитической реакции

- физические способы используют явления адсорбции и десорбции веществ. В результате этих процессов газы превращаются в неопасные соединения.

- *Механическую очистку* газов от пыли, дыма и тумана ведут с помощью циклонов и фильтров. Запыленный воздух состоит из несмешивающихся друг с другом твердой дисперсной и газовой сплошной фаз. Очистка в циклонах происходит за счет придания потоку газа вращательного движения, которое приводит к перемещению дисперсных частиц к его периферии, а очищенный газ отбирают из центральной части этого потока.

2 Очистка воды.

Наличие плавающего масла в стоках происходит из-за низкой культуры и слабой организации производства и плохого состояния оборудования. Основные направления снижения сбросов загрязненных сточных вод заключаются в уменьшении расхода воды на единицу продукции и в создании систем оборотного водоснабжения. Воды, предназначенные для дальнейшего применения или сброса, должны пройти:

- механическую,
- химическую,
- биохимическую,
- физико-химическую,
- термическую или другого вида очистку.

1 Механическая очистка включает:

- процеживание, как правило, применяют на первой ступени очистки растворов с целью отделения крупных твердых и волокнистых загрязнений. Процеживание ведут через решетки и сетчатые корзины.

- отстаивание применяют как пассивный способ очистки растворов. При этом способе затруднено удаление осевших минеральных взвесей и всплывших нефтепродуктов. Отстаивание раствора необходимо в оборудовании для наружной очистки автомобилей. Отстоявшуюся воду применяют повторно или сливают в канализацию, осадки шлама утилизируют.

- *фильтрование*- распространенный способ очистки растворов. Фильтровальные элементы выполняют из сеток, тканей, бумаги со слоем фильтровальных порошков, целлюлозы и трепела. Фильтровальные материалы — зернистые слои песка, угля, диатомита, слои синтетических и природных волокон, пористые перегородки из шамота, кварца, спекшегося стеклянного или металлического порошка. Центробежное фильтрование производят в гидроциклонах или центрифугах. Для осаждения твердых включений применяют напорные гидроциклоны, а для удаления всплывших загрязнений и их осаждения - открытые безнапорные.

- коагуляция сопровождается укрупнением частиц загрязнений и выпадением из коллоидного раствора хлопьевидного осадка. Лучшими

материалами для коагуляционной очистки являются железный купорос и гашеная известь.

- флотация основана на прилипании частиц загрязнений к воздушным пузырькам, переводе их в пенный слой и удалении этого слоя. Флотацию применяют для удаления из сточных вод нерастворимых эмульгированных примесей, например масел, которые самопроизвольно плохо отстаиваются. Глубина и время очистки зависят от исходной концентрации нефтепродуктов и взвесей, а также дисперсности пузырьков воздуха.

2 Химические способы основаны на обработке сточных вод химическими реагентами. Вредные вещества, в результате реакций нейтрализации, окисления или восстановления, переходят в нетоксичные продукты или выпадают в осадок, который отделяют механическими способами.

3 Физико-химические способы очистки вод основаны на массообменных процессах адсорбции и десорбции. Они требуют дорогих реагентов и сложного оборудования, поэтому нашли ограниченное применение при очистке стоков от небольших количеств токсичных веществ.

4 Биохимическая очистка воды происходит в железобетонном бассейне, в котором разведены колонии бактерий. В бассейн непрерывно подают воздух. Пищей для бактерий служат органические вещества, содержащиеся в стоках. Колонии бактерий отделяются от стоков и используются как удобрения.

5 Термический способ очистки сточных вод достаточно эффективный. Способ применим, если в стоках содержится много органических соединений, которые служат топливом. Эмульсию сжигают в котельных, получая нетоксичные газообразные продукты горения. Твердые отходы собирают и сдают на специализированные пункты переработки.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

1. Способы восстановления деталей?
2. Виды защиты от коррозии?
3. Виды нормирования работ?
4. Назначение диагностических приборов и устройств?
5. Виды диагностических приборов и устройств?
6. Виды технологического оборудования?
7. Принципы подбора технологического оборудования?
8. Организация контроля соблюдения техники безопасности?
9. Виды и методы ремонта автомобилей?
10. Организация контроля качества ремонта?
11. Организация экологической безопасности производства?

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ

1. Рассчитать время выполнения работы токаря на изготовления болта: резьба М12, длина резьбы 15 мм, шестигранник S14.
2. Рассчитать время работы сварщика: толщина листа металла 4 мм, электрод диаметр 5 мм, длина 1 метр.

КРАТКИЕ ВЫВОДЫ

Для эффективной работы ремонтной службы автомобильного предприятия необходимо правильно подобрать гаражное технологическое оборудование. Разработать методы безопасной работы рабочих. При этом на должном уровне поддерживается и контролируется соблюдение техники безопасности и экологической безопасности.

На предприятии происходит постоянное обновление оборудования, совершенствуются технология производства. Все это требует повышение квалификации работников предприятия.

Данный раздел учебного пособия поможет студентам овладеть основами использования ремонтно-технологического оборудования для диагностики и ремонта автомобиля.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СТБ 928 – СТБ 930. Автомобили, их составные части, сдаваемые в капитальный ремонт и выпускаемые с ремонта. Минск, 1993
2. Иванов И. П. Проектирование производственных участков. Практикум: учеб. Пособие. Минск, 2008
3. Тарасик В. П. Технология искусственного интеллекта в диагностировании автотранспортных средств. Могилев, 2007

РАЗДЕЛ 5. ПЛАНИРОВАНИЕ И КОНТРОЛЬ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Цели обучения: студент должен освоить:

- проектирование производственных зон и участков автотранспортных предприятий;
- проектирование и расчет технологического процесса производства автомобильного предприятия,
- проектирование и расчет технологического процесса производства станции технического обслуживания.

После прохождения данного курса студенты смогут:

- применять различные виды и способы хранения автомобилей, запасных частей и эксплуатационных материалов, организовывать технологический процесс производства в зависимости от типа автомобильного предприятия, проектировать производственные зоны и участки автотранспортных предприятий.
- осуществлять контроль выполнения работ в цехах.

Необходимые учебные материалы:

Постановление Правительства Республики Казахстан от 28 февраля 2008 года № 203 «Об утверждении Правил технической эксплуатации автотранспортных средств» (с изменениями 23.07.2013 г.)

ВВЕДЕНИЕ

Профессиональный стандарт «Ремонт и техническое обслуживание автотранспортных средств» принят в Республики Казахстан в 25 февраля 2016 года. В данном стандарте расписана вся жизнь автотранспортных средств от производства до списания.

Для поддержания автотранспортных средств в постоянной технической готовности важно правильно организовать хранение автомобилей, запасных деталей и эксплуатационных материалов. На предприятии организуют несколько видов складов. Существует два вида хранения автомобилей – открытое и гаражное. Студентам необходимо разобраться в преимуществах и недостатках каждого вида.

От правильной организации технологического процесса производства зависит вся работа АТП или СТО. Существуют два вида организации технологического процесса, для каждого вида. В разделе подробно разобрано и обосновано эти различия. Поэтому вначале проектирования проводится обоснования выбора проекта. Для АТП необходимо учитывать климат региона, рельеф местности, дорожные условия. Для СТО определить количество автомобилей в данном регионе, средний пробег автомобилей в

год, сколько раз автомобиль планируется заезжать на СТО. Это важный момент для начала проектирование.

После этого переходим к проектированию АТП и СТО. После проведения необходимых расчетов производим подбор оборудования. Организовать такую работу сможет лишь специалист, хорошо владеющий выше озвученными вопросами. Помощь в изучении данного вопроса и является назначением данного раздела учебного пособия.

Предлагаемый раздел учебного пособия поможет студентам изучить:

- виды и способы хранения автомобилей, запасных частей и эксплуатационных материалов,
- организацией технологического процесса производства в зависимости от типа автомобильного предприятия: АТП, СТО или БЦТО,
- проектирование производственных и участков автотранспортных предприятий,
- различие в проектирование для АТП и СТО.

5.1. Виды и способы хранения автомобилей, запасных частей и эксплуатационных материалов

5.1.1. Организация хранения шин и запчастей

Номенклатура хранимых на АТП запасных частей, агрегатов и материалов может составлять несколько тысяч наименований, причем запасные части и материалы могут составлять до 50 %, материалы — до 10, шины — до 15, топливо — до 5, остальные изделия — до 20 % общей стоимости. Для облегчения учета их разбивают на 10 основных групп:

1. металлы;
2. инструменты и приспособления;
3. электротехнические товары;
4. скобяные товары (гвозди, шурупы, скобы, ручки и т.д.);
5. моющие средства и химикаты (растворители, краски, клеи, олифа, шампуни, серная и соляная кислоты и т.д.);
6. ремонтно-строительные материалы;
7. вспомогательные материалы (веревки, тросы, брезенты и т.д.);
8. спецодежда;
9. станки и принадлежности к ним;
10. разные материалы.

Каждая из этих групп делится на 10 подгрупп по однородности материала, каждая подгруппа делится на 10 частей, и каждый хранимый элемент получает таким образом свой номенклатурный номер, полностью его характеризующий и позволяющий располагать материалы на складах в определенной последовательности.

Все приобретаемые запасные части и материалы должны храниться в специальных помещениях, для чего на АТП предусматриваются:

1. центральный склад;

2. склад топливно-смазочных материалов;
3. склад шин;
4. склад лакокрасочных материалов и химикатов;
5. инструментально-раздаточная;
6. такелажная кладовые;
7. склад утиля;
8. промежуточный склад.

В *центральной* *складе* хранятся запасные части, агрегаты и материалы. Их располагают на стеллажах, обеспечивая хороший доступ к ним.

Прутковые материалы хранятся на многоярусных стеллажах, листовые металлы — в кипах.

Остальные агрегаты, запчасти и материалы хранятся с учетом их функционального назначения и габаритов. Для габаритных и тяжелых изделий используются специальные подставки. Для удобной и безопасной работы склад оборудуют средствами малой механизации: талью, моно-рельсом, кран-балкой и т.п.

Склад шин предназначен для хранения покрышек, камер и других резинотехнических изделий. Помещение склада должно быть защищено от дневного света. В нем не должны храниться другие материалы, растворители и прочие химические вещества. Покрышки хранят в вертикальном положении на стеллажах. Раз в квартал у них меняют точку опоры, чтобы не возникало остаточных деформаций. Камеры хранятся вложенными в новые покрышки и припудренными тальком или на вешалках с круглыми полками. Они должны быть слегка накачанными. Примерно через месяц камеры на вешалках поворачивают, чтобы изменить точку подвеса.

Лакокрасочные материалы и химикаты хранят в огнестойком помещении, имеющем непосредственный выход наружу. Вся тара для их хранения должна иметь бирки с точным названием содержащихся в ней материалов. Ее располагают на многоярусных секционных стеллажах.

Инструментально-раздаточная кладовая предназначена для содержания контрольно-измерительного, режущего, монтажно-демонтажного инструмента и приспособлений, водительского инструмента. Его тоже хранят на многоярусных секционных стеллажах. В кладовой могут располагаться оборудование и приспособления для ремонта и заточки инструмента.

В *такелажной кладовой* хранят погрузочный инвентарь: тросы, чалки, веревки, цепи, ломы, брезенты. Здесь применяются полочные многоярусные стеллажи. В кладовой возможна установка вешалок для сушки такелажного инвентаря.

На *складе утиля* хранятся негодное имущество и материалы, которые накапливаются по видам до реализуемых партий и передаются другим организациям для вторичного использования. Для этого используются

железные или деревянные ящики и коробки. Утиль можно складировать на огороженных площадках под открытым небом или в помещении.

Промежуточные склады создаются на крупных АТП для хранения оборотного фонда автомобильных агрегатов, если на предприятии используется агрегатно-участковая форма ремонта подвижного состава.

На небольших автотранспортных предприятиях некоторые из перечисленных складов могут объединяться, если возможно совместное хранение находящихся в них материалов.

5.1.2. Организация хранения горюче-смазочных материалов

Жидкие топлива на АТП или АЗС *доставляются автоцистернами* с ближайших нефтебаз. Предпочтительным является централизованный метод доставки нефтепродуктов, поскольку он позволяет сохранить качество перевозимых нефтепродуктов, снизить их потери и затраты на перевозку. Кроме того, такой метод доставки предусматривает комплекс мероприятий по подготовке к транспортировке, погрузке и доставке топливосмазочных материалов к потребителю, оформлению необходимой документации.

Цистерны оборудуют насосом, всасывающим и нагнетающим рукавами, дыхательным клапаном, заземляющим устройством, противопожарными средствами, дополнительно фильтром тонкой очистки и счетчиками топлива. Каждая автоцистерна должна иметь паспорт местных органов Госстандарта, где отмечается ее объем (m^3) и грузоподъемность (т).

Сжиженные нефтяные газы переходят в жидкое состояние из газообразного при обычной температуре и низких давлениях. Поэтому их транспортируют в *резервуарах*, рассчитанных на давление 1,6...2 МПа.

Сжатый природный газ — метан поступает на автомобильные газонаполнительные станции (АГНКС) по *газопроводам* под давлением 0,4...1,2 МПа. Там он очищается от механических примесей и компрессируется до 25...35 МПа. Сжатый до такого давления газ проходит через влагомаслоотделитель и устройство сушки и поступает в аккумулятор высокого давления, а из него по трубопроводам — к заправочным устройствам.

Масла, как и жидкие топлива, перевозятся в *цистернах, бочках* или в *специальной таре*. Пластичные смазки доставляются в АТП в металлических или пластмассовых бочках.

Топливо из автоцистерны сливается для *хранения* в резервуары самотеком или с помощью насосов. Хранение резервуаров может быть наземным, полуподземным, подземным. Последнее менее огнеопасно, обеспечивает минимальные потери топлива на испарение, для слива не требует насосных установок.

Смесь паров бензина с воздухом (2...5 %) является взрывоопасной. Поэтому для обеспечения противопожарной безопасности в резервуарах

используют системы с огневыми предохранителями, инертные газы или жидкости.

Для разряда статического электричества резервуар имеет заземление. Резервуар для хранения дизельного топлива дополнительно снабжается отсеками для десятидневного отстоя топлива, плавающим топливоприемником (для забора топлива с верхних слоев) и дополнительными фильтрами для очистки.

Жидкие масла хранят в *резервуарах на складе*. Склад масла располагают недалеко от постов смазки, как правило, в подвальных помещениях. Это обеспечивает слив в резервуары масел, транспортной тары и отработанных масел с постов смазки самотеком. Для каждого сорта смазочного масла предусматривают отдельный резервуар.

Пластичные смазки хранятся в *железной или деревянной таре*. К постам смазки могут подаваться с помощью солидолонагнетателей.

Заправка автомобилей топливом осуществляется с помощью *топливораздаточных колонок*, состоящих из насоса, счетчика расхода и раздаточного пистолета масел. Пластичные смазки подаются к узлам трения с помощью нагнетателей. Для нанесения жидких противокоррозионных покрытий применяют *передвижные установки*.

Для контроля за расходом топлива на АТП ведется учетная документация. Путевой лист является основным первичным документом учета работы автомобиля и фактически израсходованного количества топлива. Все данные заносятся в компьютер.

Такая система учета позволяет оперативно выявлять технически неисправные автомобили, имеющие перерасход топлива, и водителей, допускающих перерасход.

5.1.3. Организация открытого хранения автомобилей

Особенности запуска холодного двигателя

Хранение автомобилей в межсменное время в автотранспортных предприятиях (АТП) возможно на открытых или закрытых стоянках. Хранение автомобилей на открытых стоянках в зимний период характеризуется затрудненным пуском двигателей, ухудшением показателей надежности автомобилей, повышением расхода топлива и усложнением работ ТО и ремонта.

Определенную трудность представляет запуск холодного двигателя. Пуск двигателя считается надежным, если при 75%-й зарядке аккумуляторной батареи двигатель начинает работать при одной из трех попыток его пуска с интервалом в 1 мин и временем прокручивания коленчатого вала 10 с для бензиновых и 15 с для дизельных двигателей.

Затруднение пуска происходит из-за ухудшения условий смесеобразования и ухудшения воспламенения рабочей смеси. Надежный пуск

двигателя возможен, если коленчатый вал вращается со скоростью, при которой эти условия исключаются.

При снижении температуры воздуха ухудшаются *вязкостные свойства масла*. При этом резко снижается прокачиваемость масла и увеличивается время его поступления к трущимся поверхностям. Это приводит к увеличению момента сопротивления и вызывает перегрузку деталей.

У бензиновых двигателей происходит *обеднение смеси* из-за ухудшения испаряемости бензина. У дизельных двигателей из-за повышения вязкости топлива ухудшается качество его распыливания.

При низких температурах ухудшаются и показатели работы автомобиля. Так, при хранении подвижного состава при низких температурах возрастает вероятность отказов в связи *со снижением сопротивления деталей ударным нагрузкам и повышением их хрупкости, возникновением температурных деформаций деталей, потерей эластичности резинотехнических изделий*. Соответственно увеличиваются объемы ТО и ремонта. Из-за необходимости обогащения смеси при работе двигателя на режимах запуска и прогрева на 5...20 % увеличивается расход топлива.

Хранение автомобилей на открытых стоянках.

Известные в настоящее время способы облегчения запуска двигателей автомобилей при их хранении на открытых стоянках делятся на три группы:

1. сохранение тепла от предыдущей работы автомобилей;
2. холодный пуск;
3. использование тепла от внешнего источника.

Сохранение тепла от предыдущей работы автомобиля.

Если автомобиль кратковременно хранится на открытых площадках в условиях не очень низких температур, то можно использовать тепло агрегатов от их предыдущей работы. Для этого используют специальные чехлы (стеганные, наполненные ватой), которыми укрывают капот, аккумуляторную батарею, картер двигателя, топливный бак, масляный и топливные фильтры. Чехлы для аккумуляторной батареи изготавливают из стекловаты толщиной не менее 30 мм. Они замедляют время охлаждения в 2,0...2,5 раза.

Использование тепла от внешнего источника. При длительном хранении автомобиля в зимнее время для повышения температуры в моторном отсеке целесообразно использовать тепло, получаемое от внешнего источника. Оно может подводиться в режимах подогрева или разогрева.

При подогреве тепло к двигателю подводится постоянно все межсменное время. При разогреве — непосредственно перед запуском двигателя.

В устройствах для подогрева *горячим воздухом* основными элементами являются калориферные установки, вентиляторы, воздуховоды. Как правило, используются водовоздушные калориферы, но могут применяться паровоздушные или калориферы с термоэлектрическими нагревателями

Разогрев и подогрев *инфракрасными лучами* осуществляется с помощью стационарных или переносных горелок, работающих на пропане, бутане или их смесях. Газ поступает в горелку, смешивается с воздухом и воспламеняется электроспиралью. Сгоревшие газы проходят через керамическую или металлическую решетку и нагревают ее до 800...900 °С. При этой температуре поверхность горелки начинает испускать инфракрасные лучи, которые почти не поглощаются воздухом, а, попадая на твердое тело (двигатель), поглощаются им с выделением тепла.

Продукты сгорания, выходя из горелки, дополнительно обогревают двигатель и все подкапотное пространство.

5.1.4. Организация гаражного хранения автомобилей

Закрытые стоянки. При хранении автомобилей в отапливаемых зданиях в зимний период температура в помещении стоянки должна поддерживаться не ниже +5 °С.

Здания для хранения автомобилей по способу их расположения относительно уровня земли подразделяют на:

1. наземные и подземные;
2. одноэтажные и многоэтажные.

Одноэтажные стоянки более просты в строительстве, экономичны и поэтому имеют наибольшее распространение. Подразделяются на стоянки с внутренним проездом и стоянки без внутреннего проезда.

Способы расстановки автомобилей в пределах стоянки могут быть классифицированы по следующим признакам:

- по числу рядов — однорядные, двухрядные, многорядные;
- по углу установки автомобилей по отношению к оси проезда — прямоугольные и косоугольные;
- по условиям движения при установке на места хранения и выезда с них — тупиковые и прямоточные

Стоянки без внутреннего проезда обеспечивают независимый выезд или въезд через одни ворота каждого автомобиля.

В зависимости от степени изоляции каждого автомобиля или группы автомобилей друг от друга стоянки могут быть манежные и боксовые.

Манежная стоянка характеризуется свободным (без разделения перегородками) размещением автомобилей.

В боксовых стоянках, применяющихся в гаражах для автомобилей индивидуальных владельцев, каждый автомобиль или небольшая группа автомобилей разделяется перегородками.

В современной практике строительства гаражей основным типом стоянки является одноэтажная маневренная стоянка.

На многоэтажных стоянках чаще всего применяют прямоугольную, однорядную, реже двухрядную расстановку автомобилей. В зависимости от способа перемещения автомобилей стоянки разделяют на немеханизированные, полумеханизированные и механизированные.

На немеханизированных (рамповых) стоянках движение автомобилей между этажами и по этажам осуществляется собственным ходом по наклонным плоскостям — рампам, которые в зависимости от их очертания в плане могут быть прямолинейными и криволинейными — круговыми или эллиптическими.

Прямолинейные ramпы обуславливают прерывное движение автомобилей с этажа на этаж, т. е. движение по ramпам смежных этажей прерывается движением по горизонтальному участку этажа.

Криволинейные ramпы — круглые или эллиптические — обеспечивают непрерывное движение при заезде на любой этаж стоянки.

В полумеханизированных стоянках подъем и спуск автомобилей совершается при помощи лифтов, а по этажам автомобили движутся своим ходом. Клеть лифта может иметь вместимость в один, два и три автомобиля. По способу въезда автомобиля в лифт и выезда из него лифты подразделяют на тупиковые и проездные.

На *механизируемых* стоянках вертикальные перемещения автомобиля осуществляются с помощью лифтов, а горизонтальные — при помощи буксирующих тележек или транспортеров. Особенности такого типа стоянок являются большие затраты на строительство и эксплуатацию.

5.2. Организация технологического процесса производства в зависимости от типа автомобильного предприятия

5.2.1. Планирование планово-предупредительного ремонта

Надежность работы и эксплуатации автомобиля в пределах установленных рабочих параметров может быть обеспечена при строгом надзоре за агрегатами и узлами и проведением плановых ремонтов.

На предприятиях автотранспорта действует система **планово-предупредительного** ремонта (ППР). Она обеспечивает высокую надежность при наименьших материальных и трудовых затратах и минимальный простой транспорта.

Системой ППР называют комплекс строго запланированных во времени мероприятий по уходу, надзору и ремонту автомобилей, направленных на предупреждение аварий и поддержание автомобилей в состоянии постоянной эксплуатационной готовности.

Мероприятия по ППР носят профилактический характер и выполняются по плану, составленному на основании нормативов и технических условий эксплуатации. Система предусматривает:

- содержание и назначение подлежащих выполнению профилактических мероприятий в течение всего срока службы автомобиля;

- содержание, назначение и периодичность ремонтных работ;

- нормативы на производимые работы.

Система ППР включает 3 вида работ:

1. ТО

- ЕО – ежедневное обслуживание проводится перед каждым выездом на линию,

- ТО – 1 через определенный пробег, устанавливается заводом изготовителем,

- ТО – 2 через определенный пробег, устанавливается заводом изготовителем,

- СО – сезонное обслуживание проводится два раза в год.

2. Ремонт

- ТР – текущий ремонт, комплекс плановых работ по ремонту или замене деталей или узлов для обеспечения нормальной работы автомобиля в установленных пределах рабочих параметров до следующего планового ремонта, проводится по мере необходимости,

- КР – капитальный ремонт - восстановление автомобиля либо агрегата, полностью потерявшего свою работоспособность.

3. Диагностика

- Общее диагностирование (Д-1)предназначается для контроля механизмов, обеспечивающих безопасность движения автомобиля, выполняется с периодичностью ТО-1 и производится либо перед, либо совместно с ТО-1.

- Поэлементное или углубленное диагностирование (Д-2)выполняется перед ТО-2 и ТР, предназначается для выявления скрытых неисправностей агрегатов и узлов автомобиля, их причин и характера, устранение которых требует выполнения ремонтных и регулировочных работ большой трудоёмкости. Д-2 выполняется за 1-2 дня до ТО-2, что позволяет подготовить производство к выполнению ТР.

5.2.2. Организация технологического процесса производства на станциях технического обслуживания легковых и грузовых автомобилей

Современные СТО осуществляют:

1. продажу автомобилей и предпродажное обслуживание новых и подержанных автомобилей;

2. продажу запасных частей, эксплуатационных материалов и принадлежностей к ним;

3. ТО и ТР в гарантийный и послегарантийный периоды эксплуатации;

4. КР агрегатов и восстановительный ремонт автомобилей, в том числе устранение повреждений кузова автомобиля, вызванных ДТП.

Указанные работы выполняют в зависимости от наличия на СТО соответствующих производственных участков, за каждым из которых закреплено определённое количество автомобилей - мест.

1. По принципу размещения различают СТО городские и дорожные;
2. по характеру основной производственной деятельности – гарантийные, комплексные, специализированные, самообслуживания;
3. по производственной мощности и размеру – малые, средние, большие и крупные.

Согласно классификации для действующих проектов, СТО по мощности и размеру подразделяются на четыре типа: малые – до 10, средние – до 34, большие – от 35 рабочих постов, крупные станции – свыше 50 автомобилей.

Организация технологических процессов ТО и ремонта. Под организованным технологическим процессом понимается определённая последовательность работ, обеспечивающая высокое качество их выполнения при минимальных затратах материальных и финансовых средств проведение в наикратчайшее время. На схеме 5.1 представлена функциональная схема работы предприятия автосервиса.

Основная часть работ по ТО и ремонту автомобиля выполняется на рабочих постах производственной зоны.

Кроме того, работы по обслуживанию и ремонту приборов системы питания, электротехнические, аккумуляторные, шиномонтажные, слесарно-механические, и другие работы частично выполняются на специализированных производственных участках после снятия соответствующих узлов и агрегатов с автомобиля.

В основу организации технологического процесса положена единая, функциональная схема: автомобили, прибывающие на СТО для проведения ТО и ремонта, проходят участок уборочно-моечных работ и поступают далее на участки приёмки, диагностирования, ТО и ТР.

В процессе проведения обслуживания может оказаться, что пост, на который должен направляться автомобиль для очередного воздействия, занят. В этом случае автомобиль ставится на автомобиле - место ожидания и по мере освобождения постов направляются на них.

При выполнении любого вида или комплекса работ автомобиль проходит приемочно-осмотровые и уборочно-моечные работы, а также диагностические работы по определению технического состояния узлов, агрегатов и систем автомобиля, влияющих на безопасность движения, а при необходимости и углубленное диагностирование.

Затем автомобиль направляется на соответствующие посты или автомобиле-место ожидания для выполнения работ, предусмотренных данной технологической схемой обслуживания.

После производства соответствующих технических воздействий автомобиль проходит контроль полноты объёма и качества работ, а затем выдаётся владельцу или поступает в зону ожидания.

Для выполнения ТО и ТР подвижного состава производство на АТП имеет:

1. штаты рабочих и служащих;
2. производственные помещения;
3. технологическое оборудование;
4. снабжение запасными частями и материалами;
5. соответствующую организацию производства, под которой понимается вся многообразная деятельность на АТП, призванная соединить технику и людей в едином производственном процессе.

Организация производства должна обеспечивать эффективное использование труда, средств, запасных частей, материалов, производственной базы и производственного коллектива предприятия.

Технологический процесс производства. Под технологическим процессом производства понимается последовательность технических воздействий на автомобиль на АТП. На схеме 5.2 представлен технологический процесс АТП.

На КТП осуществляется инвентарный и технический приём автомобилей с линии и оформляется принятая на АТП документация. Затем автомобили в зоне ЕО проходят моечно-уборочное обслуживание и заправляются маслом и водой. Далее все исправные автомобили направляются в зону хранения, а нуждающиеся в ТО и ремонте – в соответствующие производственные зоны.

После выполнения ТО и ремонта автомобили также направляются в зону хранения. Если количество автомобилей, возвращающихся с линии в единицу времени, больше пропускной способности зоны ЕО, то часть автомобилей после КТП поступает не в зону ЕО, а в зону хранения или ожидания ТО и ремонта. Эти автомобили проходят ЕО позже, когда зона ЕО не будет загружена автомобилями, возвращающимися с линии.

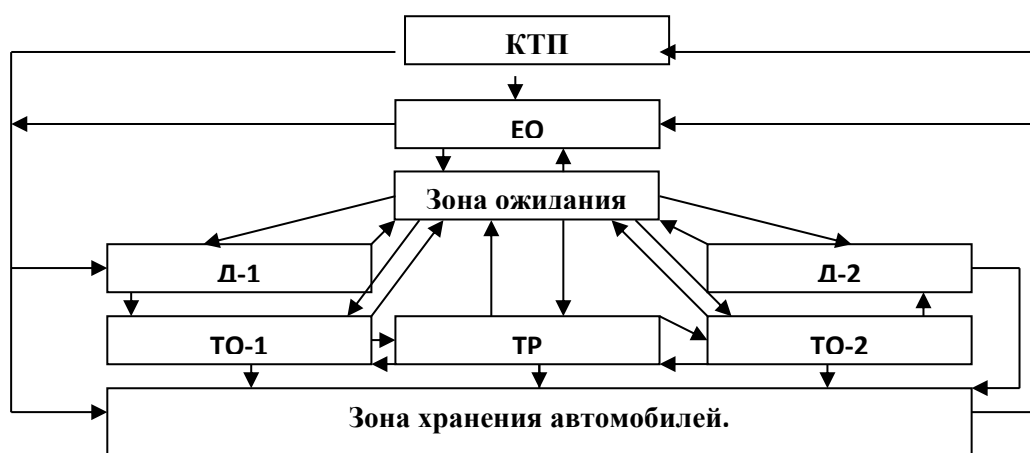


Схема 5.2 Технологический процесс производства АТП

Как правило, пропускная способность зон ТО-1, ТО-2 и ТР также не позволяет принять на обслуживание все автомобили непосредственно при возвращении с линии. Поэтому часть автомобилей обычно ожидает ТО и ремонта.

Для них выделяется отдельная зона, обычно в отапливаемом помещении. Эти автомобили поступают на посты ТО и ремонта по мере их освобождения.

Если на предприятии имеется АЗС, то все автомобили после выполнения моечно-уборочных работ заправляются топливом и маслом перед возвратом с линии на АТП.

Если в производстве имеются специализированные посты или линии диагностики, то часть автомобилей после ЕО перед обслуживанием и ремонтом подвергается диагностированию, а затем они поступают на посты обслуживания и ремонта. Выпуск автомобилей на линию обычно осуществляется из зоны хранения через КТП.

5.3. Проектирование производственных зон и участков автотранспортных предприятий

5.3.1. Проектирование технологического процесса производства автомобильного предприятия

Для проектирования АТП необходимо обосновать необходимость предприятия: количество грузов или пассажиров, наличие транспортной инфраструктуры и т. д.

Выбираем исходные данные для проектирования

Таблица 5.1 Исходные данные

Марка автомобиля		
Количество автомобилей, $A_{\text{сп}}$		
Количество автомобилей, имеющих пробег: 0,25 – 0,5 $L_{\text{кр}}$ 0,5 – 0,75 $L_{\text{кр}}$ 0,75 – 1 $L_{\text{кр}}$ св. 1 $L_{\text{кр}}$		
Среднесуточный пробег, $l_{\text{ср}}$ км.		
Режим работы автомобилей, $D_{\text{рг}}$		
Категория условий эксплуатации, КУЭ		
Климат		

Выбор и корректирование нормативных пробегов

Корректирование пробегов в зависимости от условий эксплуатации

Нормативная периодичность ТО-1 и ТО-2 (L_1 , L_2) установлена «Правилами технической эксплуатации автотранспортных средств» для подвижного состава, эксплуатирующего в 1 КУЭ, умеренной климатической зоне. Поэтому при эксплуатации подвижного состава в других условиях,

пробег до ТО-1 и ТО-2 необходимо скорректировать с помощью коэффициентов, по формуле:

$$Li = L_i^H \times k_1 \times k_2, \text{ км} \quad (5.1)$$

Где L_i - скорректированный пробег до ТО-1, ТО-2 и КР, км.

L_i^H - нормативный пробег до ТО-1, ТО-2, и КР, км. (приложение 8)[3].(таблица 2.3)[1]

k_1 - коэффициент корректирований, учитывающий категорию условий эксплуатации (приложение 10)[3].

k_2 - коэффициент корректирования, учитывающий прородно-климатические условия (приложение 11)[3].

Корректирование пробегов по кратности

Так как постановка автомобилей на обслуживание производится с учетом среднесуточного пробега (L_{cc}) через целое число рабочих дней, то пробеги до ТО-1 и ТО-2 и КР должны быть кратны L_{cc} и между собой.

Методика корректирования:

$$\begin{aligned} L_1 / l_{cc} &= a & a^1 * l_{cc} &= L_1^p \\ L_2 / L_1^p &= b & b^1 * L_1^p &= L_2^p \\ L_{кр} / L_2^p &= c & c^1 * L_2^p &= L_{кр}^p \end{aligned}$$

где a, b, c - кратность пробегов (округлить до целого числа).

$L_1^p, L_2^p, L_{кр}^p$ - пробеги принятые к расчету.

Корректирование производится в таблице

Расчет производственной программы

Определение коэффициента технической готовности

Расчётный (планируемый) коэффициент технической готовности автомобиля (группы автомобилей):

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + l_{cc} \frac{d_{то.тр} \times k_3}{1000}} \quad (5.2)$$

где l_{cc} – среднесуточный пробег, км

$d_{то.тр}$ - простой автомобиля в ТО и ТР, дней на 1000 км. (таблица 2.6.) [18].

k_3 - коэффициент корректирования, учитывающий пробег с начала эксплуатации (приложение 12.)[20].

Так как автомобили имеют различный пробег с начала эксплуатации, то необходимо определить среднее значение коэффициента k_3 .

$D_{кр}$ – продолжительность простоя автомобиля в КР на АРЗ (таблица 2.6.) [18].

$L_{кр}^p$ – принятый к расчёту пробег до КР, км.

Таблица 5.2 Корректирование пробегов до ТО-1, ТО-2 и КР

Марка	Вид пробега	Нормативный пробег L_i^H , км.	Откорректированный пробег, L_i , км.	Корректирование	Пробег принятый к расчету L_i^p , км.
	l_{cc} L_1 L_2 $L_{кр}$	-	-	-	
	l_{cc} L_1 L_2 $L_{кр}$	-	-	-	

Определение коэффициента использования автомобилей и годового пробега парка

а) Коэффициент использования автомобилей:

$$\alpha_{и} = \frac{\alpha_{т} \times D_{рг}}{D_{к}} \quad (5.3)$$

где $\alpha_{т}$ – расчётный коэффициент технической готовности автомобилей
 $D_{рг}$ – количество дней работы в году автомобилей (принимается по данным АТП или по заданию).

$D_{к}$ – количество календарных дней в году

б) Годовой пробег для группы автомобилей:

$$L_{год} = A \times l_{cc} \times D_{к} \times \alpha_{и}, \text{ км} \quad (5.4)$$

где A – списочное число автомобилей.

Определение числа обслуживаний за год (годовая программа)

Число технических обслуживаний ТО-1, ТО-2 и ЕО определяется в целом по парку или по каждой группе автомобилей, имеющих одинаковую периодичность обслуживания.

$$N_2 = \frac{L_{\text{год}}}{L_2^p} \quad (5.5)$$

$$N_1 = \frac{L_{\text{год}}}{L_1^p} - N_2 \quad (5.6)$$

$$N_{\text{ео}} = \frac{L_{\text{год}}}{l_{\text{сс}}} \quad (5.7)$$

где $L_{\text{год}}$ -годовой пробег группы автомобилей

$L_{\text{кр}}^p$, L_2^p , L_1^p - принятая к расчёту периодичность КР, ТО-1, ТО-2.

$l_{\text{сс}}$ - среднесуточный пробег автомобиля

Определение числа обслуживаний за сутки (суточная программа)

Суточная программа по ТО данного вида определяется по общей формуле:

$$N_i^c = \frac{N_i}{D_{\text{р.з}}} \quad (5.8)$$

где N_i – число обслуживаний за год (ТО-1, ТО-2, ЕО)

$D_{\text{р.з.}}$ – число рабочих дней в году соответствующей зоны обслуживания (принимается по данным АТП или по таблице 2 [19]).

Результаты расчётов производственной программы сводятся в таблицу.

Таблица 5.3 - Производственная программа по парку

Марка	За год			За сутки		
	$N_{\text{ЕО}}$	N_1	N_2	$N_{\text{ЕО}}^c$	N_1^c	N_2^c
Всего						

Расчёт объёма работ

Выбор и корректирование нормативов трудоёмкостей ТО и ТР

а) Трудоёмкость одного ЕО:

$$t_{\text{то}} = t_{\text{ео}}^{\text{н}} \times k_4 \times k_{\text{м}}, \text{ чел. час} \quad (5.9)$$

б) Трудоёмкость одного ТО:

$$t_i = t_i^{\text{н}} \times k_4, \text{ чел. час} \quad (5.10)$$

в) Трудоёмкость ТР на 1000 км пробега:

$$t_i = t_{\text{тр}}^H \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4, \text{ чел. час} \quad (5.11)$$

где t_i^H – нормативная трудоёмкость единицы ТО (приложение 7)[20].

$t_{\text{тр}}^H$ – нормативная трудоёмкость ТР на 1000 км пробега (приложение 7)[20].

K_1, K_2, K_3, K_4 – коэффициенты корректирования, учитывающие соответственно: категорию условий эксплуатации, природно-климатические условия, пробег с начала эксплуатации, количество автомобилей, обслуживаемых в АТП (приложения 10 - 13) [20].

K_M – коэффициент механизации уборочно-моечных работ (0,35 – 0,75)

Расчёты удобно выполнять в таблице

Таблица 5.4 – Корректирование нормативной трудоёмкости

Марка	ид возд.	Норматив t_i^H , ч. час	Коэффициенты корректирования					Трудоёмкость, принятая к расчёту t_i , ч. час.
			K_1	K_2	K_3	K_4	K_M	
	ЕО		-	-	-			
	ТО-1		-	-	-		-	
	ТО-2		-	-	-		-	
	ТР						-	
	ЕО		-	-	-			
	ТО-1		-	-	-		-	
	ТО-2		-	-	-		-	
	ТР						-	

Расчёт годовых объёмов работ по ТО и ТР

а) Трудоёмкость ТО:

$$T_i = N_i \times t_i, \text{ чел. час} \quad (5.12)$$

где N_i – годовое число обслуживаний данного вида

t_i – расчётная трудоёмкость единицы ТО данного вида.

б) Трудоёмкость ТР

$$T_{\text{тр}} = \frac{L_{\text{год}} \times t_{\text{тр}}}{1000}, \text{ чел. час} \quad (5.13)$$

где $L_{\text{год}}$ – годовой пробег парка

$t_{\text{тр}}$ – расчётная трудоёмкость ТР на 1000 км пробега

Таблица 5. 5 - Объём работ по ТО и ТР

Марка	Трудоёмкость							
	t_{EO}	T_{EO}	t_1	T_1	t_2	T_2	t_{TP}	T_{TP}
Всего	-		-		-		-	

Годовой объём работ всех видов ТО и ТР по предприятию

$$T_{атп} = \Sigma T_{eo} + \Sigma T_1 + \Sigma T_2 + \Sigma T_{тр}, \text{ чел. час} \quad (5.14)$$

Определение годового объёма вспомогательных работ

Кроме работ по ТО и ТР, на предприятии выполняются вспомогательные и подсобные работы, объём которых устанавливается не более 30% от общего объёма работ по ТО и ТР подвижного состава.

$$T_{всп} = \frac{T_{атп} \times T_{всп}}{100}, \text{а чел. час} \quad (5.15)$$

где $T_{атп}$ – годовой объём всех видов работ по ТО и ТР по предприятию.

$K_{всп}$ – объём вспомогательных работ по предприятию ($K_{всп}=20 - 30 \%$)

Распределение трудоёмкости работ по производственным подразделениям

Распределение трудоёмкости ТО и ТР производится в соответствии с Общесоюзными нормами технологического проектирования ОНТП – 01 – 86. (Таблица 4)[19]

Распределение вспомогательных работ

Если трудоёмкость вспомогательных работ превышает 8000 чел.час., то на предприятии образуется отдел главного механика (ОГМ).

Расчёт численности производственных рабочих

К производственным рабочим относятся рабочие зон и участков, непосредственно выполняющие работы по ТО и ТР подвижного состава. Технологически необходимое число рабочих обеспечивает выполнение суточной, а штатное - годовой производственных программ по ТО и ТР.

Технологически необходимое ($P_{я}$) и штатное ($P_{ш}$) число рабочих рассчитывается по формулам:

$$\text{а) Явочное число рабочих: } P_{я} = \frac{T}{\Phi_{р.м}} \quad (5.16)$$

$$\text{б) Штатное число рабочих: } P_{ш} = \frac{T}{\Phi_{п.р}} \quad (5.17)$$

где T – годовая трудоёмкость

$\Phi_{р.м.}$ - годовой фонд времени рабочего места, час. (таблица 6.)

$\Phi_{п.р.}$ - годовой фонд времени одного производственного рабочего, ч. (таблица 6.)

Таблица 5.6 – Распределение трудоёмкости ТО и ТР по видам работ

Виды работ					Всего
	%	чел. час.	%	чел. час	чел. час
1	2	3	4	5	6
Ежедневное обслуживание (ЕО)					
Туалетные работы:					
уборочные					
моечные					
Итого					
Углубленные работы:					
уборочные					
моечные					
Итого					
Всего	100		100		
Первое техническое обслуживание (ТО-1)					
Общее диагностирование					
Крепёжные, регулировочные, смазочные и др.					
Всего	100		100		
Второе техническое обслуживание (ТО-2)					
Углубленное диагностирование					
Крепёжные, регулировочные, смазочные и др.					
Всего	100		100		
Текущий ремонт (ТР)					
Постовые работы:					
Общее диагностирование					
Углубленное диагностирование					
Разборочно-сборочные, регулировочные					
Сварочные					
Жестяницкие					
Малярные					
Итого					
Участковые работы:					
Агрегатные					
Слесарно-механические					
Электротехнические					
Аккумуляторные					
Ремонт приборов системы питания					
Шиномонтажные					

Продолжение таблицы 5.6

1	2	3	4	5	6
Вулканизационные					
Кузнечно-рессорные					
Медницкие					
Сварочные					
Жестяницкие					
Арматурные					
Обойные					
<i>Итого</i>					
Всего	100		100		

Расчёт числа постов и поточных линий

Участок (площадь) помещения, занимаемая автомобилем в плане, называется постом. Посты подразделяются на рабочие, вспомогательные и посты подпора.

Таблица 5.7 - Распределение объёма вспомогательных работ по видам работ

Вид работ	%	Трудоёмкость, чел·ч
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки, инструмента	20	
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	15	
Транспортные	10	
Перегон автомобилей	15	
Приёмка, хранение и выдача материальных ценностей	15	
Уборка производственных помещений и территорий	20	
Обслуживание компрессорного оборудования	5	
Всего:	100	

Расчёт числа рабочих и вспомогательных постов должен производиться отдельно для каждой технологически совместимой группы подвижного состава и отдельно по видам ТО и ТР.

Число постов углубленной мойки уборочных работ ЕО, работ ТО-I, ТО-2, ТР и диагностики:

$$П = \frac{T \times K_H}{D_{ргз} \times C \times T_{см} \times P_{ср} \times \eta} \quad (5.18)$$

где Т – годовой объём работ данного вида, чел./час.

K_H – коэффициент неравномерности загрузки постов (приложение 2)[19].
 $D_{ргз}$ – число дней работы в году зоны обслуживания (таблица 2)[19].

С – число смен (таблица 2)[19].

$T_{см}$ – продолжительность смены (таблица 2)[19].

Таблица 5.8 – Численность производственных рабочих

Наименование зон и участков	Трудоёмкость чел. Час.	Явочное число рабочих				Штатное число рабочих
		Расчётное	Принятое			
			всего	По сменам		
				1-я	2-я	
1	2	3	4	5	6	7
ЕО						
ТО –1						
ТО – 2						
Д –1						
Д -2						
ТР (посты)						
Зона ТР						
Сварочные						
Жестяницкие						
Малярные						
ТР (участки)						
Агрегатный						
Моторный						
Слесарно-механический						
Электротехнический						
Аккумуляторный						
Топливный						
Шиномонтажный						
Вулканизационный						
Кузнечно-рессорный						
Медницкий						
Сварочный						
Жестяницкий						
Арматурный						
Обойный						
Всего						

$P_{\text{ср}}$ – среднее число рабочих на одном посту (таблица 8)[2].

η - коэффициент использования рабочего времени поста (таблица 9)[19].

Если ТО-2 планируется выполнять на универсальных постах тупикового типа, то вышеприведённый метод расчета числа постов может привести к неправильным с практической точки зрения результатам. В этом случае расчёт числа постов зоны ТО-2 можно производить по формуле:

$$P_2 = \frac{N_2^c \times C_{\text{тн}}}{C} \quad (5.19)$$

где N_2^C - суточная программа зоны ТО-2

C_{TH} - технологически необходимое среднее число смен для выполнения ТО-2 (1 или 2 смены, реже 0,5)

C — число смен работы зоны.

Подбор технологического оборудования

К технологическому оборудованию относятся стационарные передвижные и переносные стенды, станки, всевозможные приборы и приспособления, производственный инвентарь (верстаки стеллажи, шкафы, столы), необходимые для выполнения работ по ТО, ТР и диагностированию подвижного состава.

Оборудование, необходимое по технологическому процессу, для проведения работ на постах зон ТО, ТР, диагностирования, а также для участков и цехов АТП, принимается в соответствии с технологической необходимостью выполняемых с его помощью работ.

Номенклатура и количество оборудования производственных участков должны приниматься по Табелю технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП с учётом видов ТО и ТР, выполняемых на данном предприятии, а также количества работающих в максимально загруженную смену.

Принятое технологическое оборудование для проектируемого объекта следует свести в таблицу 5.9.

Таблица 5.9 Ведомость оборудования

Наименование	Тип, модель	Кол.	Габаритные размеры, мм	Общая Занимаемая площадь, m^2
1.				
2.				
3.				

Итого, площадь оборудования:				

Примечание:

Вначале записывается оборудование, общее для всей зоны (кран-балки, конвейеры). Затем основное технологическое оборудование (осмотровые каналы, подъёмники, диагностические стенды, моечные установки, т.е. стационарное оборудование). Далее передвижное оборудование, переносные приборы, производственный инвентарь и др.

Расчёт производственных площадей

Площади производственных помещений определяют одним из следующих методов:

— аналитически (приближенно) по удельной площади, приходящейся на автомобиль, единицу оборудования или одного рабочего,

— графически (более точно) по планировочной схеме, на которой в принятом масштабе вычерчивается песты (поточные линии) и выбранное технологическое оборудование с учётом категории подвижного состава и соблюдением всех нормативных расстояний между автомобилями, оборудованием и элементами зданий (приложение 1)[2].

— графо-аналитически (комбинированный метод) путём планировочных решений и аналитических вычислений.

Ориентировочно площадь любой зоны ТО, ТР, участка диагностирования определяется по формуле:

$$F_z = (F_{авт} \times П + F_{об}) \times k_{п}, \quad (5.20)$$

где $F_{авт}$ – площадь занимаемая автомобилем в плане (принимается автомобиль с большими габаритными размерами), m^2 .

$П$ – число постов

$F_{об}$ – суммарная площадь оборудования, расположенного вне площади, занятой автомобилем, m^2 .

$k_{п}$ – коэффициент плотности расстановки оборудования (стр. 54)[2].

Приближённый расчёт площади зон обслуживания и ремонта (без подбора оборудования):

$$F_z = F_{авт} \times П \times k_{п}, m^2 \quad (5.21)$$

где $F_{авт}$ – площадь автомобиля в плане

$П$ – число постов

$k_{п}$ – коэффициент плотности расстановки оборудования

Площадь участка (цеха, отделения):

$$F_{уч} = F_{об} \times k_{п}, \quad m^2 \quad (5.22)$$

где $F_{об}$ – суммарная площадь оборудования, m^2 .

$k_{п}$ – коэффициент плотности расстановки оборудования (стр. 54)[2].

Приближённый расчёт площади участка (отделения) выполняется по следующей формуле:

$$F_{уч} = f_{p1} + f_2(P_{я} - 1), m^2 \quad (5.23)$$

где f_{p1} , f_{p2} – соответственно удельные площади, приходящиеся на 1-го и последующего рабочих участка (таблица 11.)[2].

$P_{\text{я}}$ – технологическое число рабочих, одновременно работающих на данном участке.

Отступление от расчётной площади при проектировании или реконструкции любого производственного помещения допускается в пределах $\pm 20\%$ для помещений с площадью до 100 м^2 и $\pm 10\%$ для помещений свыше 100 м^2 .

5.3.2. Проектирование технологического процесса производства станции технического обслуживания

Производственная программа

Производственная программа определяется числом обслуживаемых автомобилей за год.

$$A_{\text{СТО}} = A \times K_{\text{СТО}} \quad (5.24)$$

где $A_{\text{СТО}}$ – число автомобилей обслуживаемых на СТО.

A – общее количество автомобилей в зоне действия СТО.

$K_{\text{СТО}}$ – коэффициент, учитывающий количество владельцев пользующихся услугами СТО

$$K_{\text{СТО}} = 0,75 \div 0,95$$

$$A = \frac{N \times a}{1000} \quad (5.25)$$

где N – численность населения

a – количество автомобилей на 1000 жителей

Тип станции

В городах до 100 тыс. жителей рекомендуется строительство универсальных СТО. От 100 тыс. до 500 тыс. – универсальные и специализированные. Свыше 500 тыс. – специализированные.

Годовой пробег автомобилей

Годовой пробег автомобилей зависит от числа дней в году с положительной температурой. Принимается по таблице I6 [19].

Число заездов на уборочно-моечные работы

Принимается по таблице 16 [19].

Режим работы СТО

Определяется по таблице 2 [19], или в соответствии с режимом работы конкретного предприятия.

Таблица 5.10 Исходные данные

Марка (класс автомобилей)		
Количество обслуживаемых автомобилей ($A_{\text{СТО}}$)		
Годовой пробег ($L_{\text{год}}$)		
Режим работы СТОА ($D_{\text{рг}}$)		

Расчетно-технологическая часть

Расчет объема работ

Корректирование нормативной трудоёмкости ТО и ТР

Нормативы трудоёмкости ТО и ТР следует корректировать в зависимости от числа постов и природно-климатических условий.

$$t_{\text{то.тр}} = t_{\text{то.тр}}^{\text{н}} \times K_{\text{п}} \times K_2, \text{ чел. час} \quad (5.27)$$

где $t_{\text{то.тр}}^{\text{н}}$ - нормативная трудоёмкость ТОиТР, чел.час/1000 км (таблица I7.) [19]

$K_{\text{п}}$ - коэффициент корректирования, учитывающий количество рабочих постов (стр.87) [19]

K_2 - коэффициент корректирования, учитывающий природно-климатические условия (Приложение 11.)[18].

Годовой объём работ по ТО и ТР

Для специализированных СТО:

$$T = \frac{A_{\text{СТО}} \times L_{\text{год}} \times t_{\text{то.тр}}}{1000}, \text{ чел. час} \quad (5.28)$$

где $A_{\text{СТО}}$ - число автомобилей обслуживаемых на СТО.

$L_{\text{год}}$ - годовой пробег автомобилей.

$t_{\text{то.тр}}$ - удельная трудоёмкость работ по ТО и ТР, чел.час/1000км.

При проектировании универсальной СТО, предназначенной для обслуживания автомобилей нескольких марок, суммарный годовой объём работ по ТО и ТР суммируется для всех автомобилей.

Для определения объема работ каждого участка, рассчитанный общий годовой объём работ по ТО и ТР распределяется по видам работ и по месту их выполнения. (таблица 7.6. и 7.7.) [20].

Результаты заносятся в таблицу:5.11

Годовой объём уборочно-моечных работ

$$T_{\text{умр}} = A_{\text{СТО}} \times d_{\text{у.м}} \times t_{\text{у.м}}, \text{ чел. час} \quad (5.29)$$

где $A_{\text{СТО}}$ - число автомобилей обслуживаемых на СТО.

$d_{\text{у.м}}$ - число заездов автомобилей на уборочно-моечные работы

в течение года, приходящиеся на один обслуживаемый автомобиль (таблица 16.) [19].

$t_{у.м}$ - трудоемкость уборочно-моечных работ, чел.час. на 1 заезд.
(таблица 17) [19].

Таблица: 5.11 Распределение трудоемкости ТО и ТР по видам работ и по месту выполнения.

Виды работ	%	Трудоемкость Т, чел час.	постовые		участковые	
			%	трудоёмкость	%	трудоёмкость
1	2	3	4	5	6	7
1. Диагностические 2.ТО в полном объёме 3.Смазочные 4. Регулировочные: - по установке углов колес. - по тормозам. 5. ТО и ремонт приборов системы питания и электрооборудования 6. Шиномонтажные. 7. ТР агрегатов и узлов автомобилей. 8. Кузовные (жестянические, сварочные, медницкие). 9.Окрасочные. 10.Обойные и арматурные.						
ВСЕГО:	100					

Объём работ по приемке и выдаче автомобилей.

$$T_{пр.в} = A_{сто} \times t_{пр.в} \times d, \text{чел. час} \quad (5.30)$$

где $A_{сто}$ - количество автомобилей обслуживаемых на СТО.

$t_{пр.в}$ - трудоемкость работ приемки и выдачи автомобиля, чел.час/заезд.
(таблица 17) [19].

d - число заездов на СТО одного автомобиля ($d = 2 - 5$)

Объём работ по предпродажной подготовке

Рассчитывается для станций, на которых производится продажа автомобилей.

$$T_{п.п} = A_{п} \times t_{п.п}, \text{чел. час} \quad (5.31)$$

где $A_{\text{п}}$ - число продаваемых автомобилей в год.

$t_{\text{п.п.}}$ - нормативная трудоёмкость предпродажной подготовки (таблица 17) [19]

Трудоёмкость вспомогательных работ

К вспомогательным работам относятся работы по ремонту и обслуживанию технологического оборудования, оснастки и инструмента, содержание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций, обслуживание компрессорного оборудования. Объём вспомогательных работ составляет 20 – 30 % от общего объёма работ по ТО и ТР автомобилей.

$$T_{\text{всп}} = T_{\text{то.тр}} \times K_{\text{всп}}, \text{ чел. час} \quad (5.32)$$

где $T_{\text{то.тр}}$ - годовая трудоёмкость работ по ТО и ТР.

$K_{\text{всп}}$ - доля вспомогательных работ (0,20 – 0,30).

Расчет численности производственных рабочих

К производственным рабочим относятся рабочие зон и участков, непосредственно выполняющие работы по ТО и ТР подвижного состава. Различают технологически необходимое (явочное) и штатное (списочное) число рабочих. Технологически необходимое число рабочих обеспечивает выполнение суточной, а штатное - годовой производственных программ по ТО и ТР.

Технологически необходимое ($P_{\text{я}}$) и штатное ($P_{\text{ш}}$) число рабочих рассчитывается по формулам:

Штатное число рабочих:

$$P_{\text{ш}} = \frac{T}{\Phi_{\text{п.р}}} \quad (5.33)$$

Явочное число рабочих (число рабочих мест):

$$P_{\text{я}} = \frac{T}{\Phi_{\text{р.м}}} \quad (5.34)$$

где T - годовой объём работ

$\Phi_{\text{п.р.}}$ - годовой фонд времени одного производственного рабочего (таблица 6) [19].

$\Phi_{\text{р.м.}}$ - годовой фонд времени рабочего места (таблица 6) [19].

Таблица 5.11 Объем вспомогательных работ

Вид работ	%	Трудоёмкость Б,ч. час
Ремонт и обслуживание технологического оборудования	25	
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	20	
Транспортные работы	8	
Перегон автомобилей	10	
Приёмка, хранение и выдача материальных ценностей	12	
Уборка производственных помещений и территории	15	
Обслуживание компрессорного оборудования	10	
Всего	100	

Примечание:

При небольших объемах работ расчетная численность рабочих может быть меньше 1. В этих случаях целесообразно совмещение родственных профессий рабочих, а, следовательно, объединение соответствующих работ и участков. К таким работам относятся, например, жестяничные, сварочные и медницко-радиаторные работы, электротехнические и карбюраторные, шиномонтажные и вулканизационные, агрегатные и слесарно-механические работы. При объединении соответствующих работ в графах «Принятое» Р_я и Р_ш отмечают общей скобкой.

Полученные расчеты заносим в таблицу 5.12

Расчет числа постов

Расчет числа рабочих постов ТО и ТР

Рабочий пост представляет собой автомобиле-место, оснащенное соответствующим технологическим оборудованием и предназначенное для выполнения технических воздействий непосредственно на автомобиле для поддержания и восстановления его технически исправного состояния и внешнего вида — это посты мойки, диагностирования, ТО, ТР и окраски.

$$П = \frac{T \times K_H}{D_{p.g} \times C \times T_{cm} \times P_{cp} \times \eta} \quad (5.35)$$

где Т - годовой объем работ

К_н - коэффициент неравномерности поступления автомобилей на СТО. (приложение 2) [19].

D_{р.г}- число дней работы в году (таблица 2) [19]. (или по заданию)

С - число смен (таблица 2) [19]. (или по заданию)

T_{см}- продолжительность смены. (таблица 2) [19]. (или по заданию)

P_{ср}- среднее число рабочих на одном посту. (таблица 8) [19].

η - коэффициент использования рабочего времени поста. (таблица 9) [19].

Таблица 5.12 – Численность производственных рабочих

Наименование зон и участков	Трудоёмкость чел. Час.	Явочное число рабочих				Штатное число рабочих
		Расчётное	Принятое			
			Всего	По сменам		
				1-я	2-я	
1	2	3	4	5	6	7
.....						
Всего						

Расчет числа постов уборочно-моечных работ

При механизации моечных работ число рабочих постов определяется суточным количеством заездов автомобилей и производительностью моечной установки.

$$П_{умр} = \frac{A_c \times K_n}{T_{см}^{ум} \times N_y \times \eta} \quad (5.36)$$

где A_c - суточное количество заездов автомобилей.

K_n - коэффициент неравномерности поступления автомобилей (приложение 2) [19].

$T_{см.}^{у.м}$ - продолжительность работы уборочно-моечного участка

N_y - производительность моечной установки. (принимается по паспортным данным установки).

η - коэффициент использования рабочего времени поста.(таблица 9) [19].

$$A_c = \frac{A_{сто} \times d}{D_{рг}} \quad (5.37)$$

где $A_{сто}$ - число автомобилей обслуживаемых на СТО

d - число заездов на СТО одного автомобиля ($d = 2 - 5$)

$D_{рг.}$ - число дней работы в году СТО.

Расчет числа постов приемки и выдачи автомобилей

Для расчета принимаем формулу:

$$П_{пр.в} = \frac{A_{сто} \times d \times K_n}{D_{рг} \times T_{пр.в} \times N_{пр.в}} \quad (5.38)$$

где $A_{сто}$ - количество автомобилей обслуживаемых на СТО.

d - число заездов на СТО одного автомобиля ($d = 2 - 5$)

k_n - коэффициент неравномерности ($k_n = 1,1 - 1,5$).

$D_{p.r.}$ - число дней работы в году СТО.

$T_{пр.}$ - продолжительность работы зоны приемки, час.

$N_{пр}$ - пропускная способность поста приемки (2 - 3 автомобиля в час)

При расчете числа постов выдачи автомобилей можно принять, что ежедневное число выдаваемых автомобилей равно числу заездов автомобилей на СТО. В остальном расчет аналогичен расчету числа постов приема автомобилей.

Расчет числа вспомогательных постов

Вспомогательный пост предназначен для выполнения непосредственно на автомобиле технологически вспомогательных, но необходимых для поддержания и восстановления его технически исправного состояния и внешнего вида операций — это посты приемки-выдачи автомобилей, подготовки их к окраске, сушке после окраски и мойки.

$$P_{всп} = P_{раб}(0,25 \div 0,5) \quad (5.39)$$

где $P_{раб}$ - число рабочих постов.

Расчет числа постов ожидания

Автомобиле - место ожидания предназначено для постановки автомобиля во время ожидания им: приемки-выдачи, постановки на рабочий пост, ремонта снятого с него агрегата (узла, прибора).

$$P_{ож} = P_{раб}(0,3 \div 0,5) \quad (5.40)$$

где $P_{раб}$ - число рабочих постов

Расчет числа мест хранения готовых автомобилей

$$P_{хр} = \frac{A_c \times T_{пр}}{T_v} \quad (5.41)$$

где A_c - суточное количество заездов.

$T_{пр}$ - среднее время пребывания автомобиля на СТО после обслуживания.

($T_{пр} \approx 4$ часа)

T_v - продолжительность работы в сутки участка выдачи автомобиля.

Число мест стоянки личных автомобилей персонала и клиентов

$$P_{ст} = P_{раб}(7 \div 10) \quad (5.42)$$

где $P_{раб}$ - число рабочих постов

Подбор технологического оборудования

К технологическому оборудованию относятся стационарные передвижные и переносные станды, станки, всевозможные приборы и приспособления, производственный инвентарь (верстаки стеллажи, шкафы, столы), необходимые для выполнения работ по ТО, ТР и диагностированию подвижного состава.

Оборудование, необходимое по технологическому процессу, для проведения работ на постах зон ТО, ТР, диагностирования, а также для участков и цехов АТП, принимается в соответствии с технологической необходимостью выполняемых с его помощью работ.

Номенклатура и количество оборудования производственных участков должны приниматься по Табелю технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП с учётом видов ТО и ТР, выполняемых на данном предприятии, а также количества работающих в максимально загруженную смену.

Принятое технологическое оборудование для проектируемого объекта следует свести в таблицу.

Расчёт производственных площадей

Площади производственных помещений определяют одним из следующих методов:

— аналитически (приближенно) по удельной площади, приходящейся на автомобиль, единицу оборудования или одного рабочего,

— графически (более точно) по планировочной схеме, на которой в принятом масштабе вычерчивается песты (поточные линии) и выбранное технологическое оборудование с учётом категории подвижного состава и соблюдением всех нормативных расстояний между автомобилями, оборудованием и элементами зданий (приложение 1)[2].

— графо-аналитически (комбинированный метод) путём планировочных решений и аналитических вычислений.

Выбор оборудования и расчёт площади заносим в таблицу 5.13

Ориентировочно площадь любой зоны ТО, ТР, участка диагностирования определяется по формуле:

$$F_3 = (F_{\text{авт}} \times \Pi + F_{\text{об}}) \times k_{\Pi}, \quad (5.43)$$

где $F_{\text{авт}}$ – площадь занимаемая автомобилем в плане (принимается автомобиль с большими габаритными размерами), м^2 .

Π – число постов

$F_{\text{об}}$ – суммарная площадь оборудования, расположенного вне площади, занятой автомобилем, м^2 .

k_{Π} – коэффициент плотности расстановки оборудования (стр. 54)[19].

Таблица 5.13 Ведомость оборудования

Наименование	Тип, модель	Кол.	Габаритные размеры, мм	Общая занимаемая площадь, м ²
1.				
2.				
3.				

Итого, площадь оборудования:				

Примечание:

Вначале записывается оборудование, общее для всей зоны (кран-балки, конвейеры). Затем основное технологическое оборудование (осмотровые канавы, подъёмники, диагностические стенды, моечные установки, т.е. стационарное оборудование). Далее передвижное оборудование, переносные приборы, производственный инвентарь и др.

Приближённый расчёт площади зон обслуживания и ремонта (без подбора оборудования):

$$F_3 = F_{авт} \times \Pi \times k_{\Pi}, \text{ м}^2 \quad (5.44)$$

где $F_{авт}$ – площадь автомобиля в плане

Π – число постов

k_{Π} – коэффициент плотности расстановки оборудования

Площадь участка (цеха, отделения):

$$F_{уч} = F_{об} \times k_{\Pi}, \quad \text{м}^2 \quad (5.45)$$

где $F_{об}$ – суммарная площадь оборудования, м².

k_{Π} – коэффициент плотности расстановки оборудования (стр. 54)[19].

Приближённый расчёт площади участка (отделения) выполняется по следующей формуле:

$$F_{уч} = f_{p1} + f_2(P_{я} - 1), \text{ м}^2 \quad (5.46)$$

где f_{p1} , f_{p2} – соответственно удельные площади, приходящиеся на 1-го и последующего рабочих участка (таблица 11.1)[2].

$P_{я}$ – технологическое число рабочих, одновременно работающих на данном участке.

Отступление от расчётной площади при проектировании или реконструкции любого производственного помещения допускается в

пределах $\pm 20\%$ для помещений с площадью до 100 м^2 и $\pm 10\%$ для помещений свыше 100 м^2 .

Расчет площадей складов

1. Площадь складов определяется исходя из удельной площади на 1000 обслуживаемых автомобилей, таблица 5.14.

$$F_{\text{скл}} = \frac{A_{\text{сто}}}{1000}, \text{ м}^2 \quad (5.47)$$

где A - количество обслуживаемых автомобилей

f - удельная площадь, $\text{м}^2 / 1000 \text{ авт.}$ (таблица 5.14.)

2. Площадь кладовой для хранения авто принадлежностей, снятых с автомобиля на период обслуживания, принимается из расчета $1,6 \text{ м}^2$ на 1 рабочий пост.

Таблица 5.14 Удельная площадь складских помещений

Наименование склада	Удельная площадь $\text{м}^2 / 1000 \text{ авт.}$
1. Запасные части, детали.	32
2. Агрегаты и узлы.	12
3. Эксплуатационные материалы.	6
4. Лакокрасок и химикатов.	4
5. Кислород и ацетилен.	4

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

1. Как организуется хранения шин?
2. Как организуется хранение горюче-смазочных материалов?
3. В чем различие открытого хранения автомобилей от гаражного хранения автомобилей?
4. Что означает технологический процесс производства?
5. Виды и методы проведения ТО?
6. Виды и методы проведения ТР?
7. Организация технологический процесс производства АТП?
8. Организация технологический процесс производства СТО?
9. Проектирование АТП?
10. Проектирование СТО?

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ

1. Откорректировать для автомобиля КамАЗ-5320 пробег до очередного ТО-1, ТО-2 и КР при условии: 4 КУЭ, климат холодный?
2. Рассчитать для автомобиля ГАЗ-33021 КТГ при условии: среднесуточный пробег – 230 км, $K_3 = 1,02$.
3. Подобрать оборудование для моторного участка при условии: работают 2 слесаря и рассчитать необходимую площадь помещения?

КРАТКИЕ ВЫВОДЫ

Планирование и контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту автотранспорта невозможен без знаний устройства автомобилей, видов и методов проведения ТО, видов и методов проведения ремонта. Это один из важнейших этапов подготовки техников-механиков.

Данный раздел учебного пособия поможет студентам овладеть знаниями по практическому проектированию зон и участков автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания автомобилей.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Туревский И. С. Техническое обслуживание автомобилей. М: ФОРУМ – ИНФРА – М, 2007, 424 с
2. Коваленко Н.А. и др. Техническая эксплуатация автомобилей
Минск: Новое знание, 2008 – 352 с
3. Власов В. М. и др. Техническое обслуживание и ремонт.
М:Издательский центр «Академия», 2003, 480 с

РАЗДЕЛ 6 ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА

Цели обучения:

- обобщение и совершенствование знаний и практических навыков, полученных в процессе обучения;
- ознакомление непосредственно на предприятиях с современными методами ремонта, новым оборудованием, организацией труда, экономикой производства, путями решения экологических проблем;
- сбор и подготовку технических материалов для выполнения дипломного проекта.

После прохождения данного курса студенты смогут: охарактеризовать структуру предприятия, владеет практикой планирования технического обслуживания и ремонта подвижного состава, использовать эксплуатационные и должностные инструкции.

Схема курса:

Необходимые учебные материалы:

1. Закон Республики Казахстан от 27 июля 2007 года "Об образовании"
2. Правила организации и проведения профессиональной практики и правил определения предприятий (организаций) в качестве баз практики для организаций технического и профессионального, послесреднего образования.

Приказ Министра образования и науки Республики Казахстан от 29 января 2016 года № 107. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 4 марта 2016 года № 13395.

ВВЕДЕНИЕ

Последняя практика перед проведением Государственной аттестации. Студент на предприятие должен в качестве дублера работников технической службы овладеть основными знаниями и практически пройти все этапы и отделы АТП или СТО. Приказом директора колледжа студенту назначается руководитель практики от колледжа и предприятие на котором он будет проходить практику.

6.1. Вводная часть

Необходимо разобраться и выделить ту роль, какую играет автомобильный транспорт в жизни страны. Преимущества и недостатки перед другими видами транспорта – железнодорожным, воздушным, водным, трубопроводным.

Разбираем преимущество и недостатки видов ремонта:

- планово-после-осмотровой,
- планово-принудительный,

- планово-предупредительный.

Необходимо разобраться с составными частями планово-предупредительного ремонта (ППР) – диагностика, ТО и ремонт.

Виды диагностирования:

- общее диагностирование (Д1)
- углубленное или поэлементное диагностирование (Д2).

Периодичность и методы проведения.

Виды ТО:

- ежедневное обслуживание (ЕО),
- ТО-1,
- ТО-2,
- сезонное обслуживание (СО).

Периодичность и методы проведения.

Виды ремонта:

- текущий ремонт (ТР),
- капитальный ремонт (КР).

Периодичность и методы проведения.

6.2. Характеристика предприятия

Перед началом практики по колледжу за подписью директора назначается руководитель практики и проводится распределение студентов по предприятиям. Студентам выдается дневник, который должен заполняться в течение всей практики и рабочий план-график преддипломной практики, схема 6.1.

По прибытии на предприятие студент проходит инструктаж. Вначале в дневник заносится:

- полное наименование предприятия,
- подчинённость (частное, государственное, акционерное и т. д.),
- место расположения (адрес, населенный пункт и т. д.),
- выполняемые работы,
- производственно-технологическая база,
- режим работы предприятия,
- структура управления,
- снабжение предприятия (запчастями, электрической энергией, водой, топливом и смазочными материалами, сжатым воздухом,
- перспективы развития предприятия.

6.3. Технологическая часть

Один из важнейших этапов прохождения практики. Для АТП и СТО имеются большие различия в технологической части.

АТП – рассматриваем состав предприятия:

- списочный состав автомобилей,
- год выпуска,
- пробег с начала эксплуатации,
- режим работы зоны ЕО,
- режим работы зоны диагностики,

«Согласовано»
Руководитель преддипломной
практики от предприятия.

Ф.И.О.

2020 г.

«Утверждаю»
Заместитель директора по УПР
Костанайского колледжа
автомобильного транспорта.

Ф.И.О.

2020 г.

Рабочий план-график преддипломной практики

по специальности №1201000 «Техническое обслуживание, ремонт и эксплуатация автомобильного транспорта» учащегося группы _____

Костанайский колледж автомобильного транспорта

(наименование учебного заведения)

№	Перечень работ, подлежащих выполнению (изучению) в соответствии с программой преддипломной практики	Продолжительность
1	Ознакомление с предприятием. Инструктаж по ТБ.	1 день
2	Преддипломная практика (работа в качестве дублеров, помощников инженерно-технических работников предприятия).	3 недели
3	Изучение работы отделов и служб предприятия	3 дня
4	Систематизация материалов, собранных для дипломных проектов и оформление отчета по практике	1 день
	Итого:	4 недели

Подпись

Ф. И. О.

(руководителя преддипломной практики от учебного заведения)

«_____» _____ 2020 г.

Схема 6.1 Рабочий план-график прохождения преддипломной практики

- режим работы зоны ТО,
- режим работы зоны ТР,
- режим работы участков.

Изучаем организацию проведения ЕО, диагностирования, технического обслуживания и текущего ремонта.

Устанавливаем какими методами проводится техническое обслуживание: на универсальных или специализированных постах.

Описать технологический процесс ТО и ремонта автомобилей с указанием места и времени проведения работ, состава бригад или звеньев.

Отметить положительные и отрицательные стороны и предложить мероприятия по улучшению организации ТО и ремонта машин и повышению производительности труда ремонтных рабочих.

СТО – рассматриваем состав предприятия:

- количество рабочих постов,
- режим работы мойки,
- режим работы зоны приемки-выдачи
- режим работы зоны диагностики,
- режим работы зоны ТО,
- режим работы зоны ТР,
- режим работы участков.

Изучаем организацию проведения ЕО, диагностирования, технического обслуживания и текущего ремонта.

Устанавливаем какими методами проводится техническое обслуживание: на универсальных или специализированных постах.

Описать технологический процесс ТО и ремонта автомобилей с указанием места и времени проведения работ, состава бригад или звеньев.

Отметить положительные и отрицательные стороны и предложить мероприятия по улучшению организации ТО и ремонта машин и повышению производительности труда ремонтных рабочих.

6.4. Экономическая часть

В экономической части проходим ознакомление с деятельности предприятия на примере планового отдела и бухгалтерии. Необходимо выделить и разобрать:

- штаты мастерской или участка,
- число рабочих по специальностям,
- число рабочих по разрядам,
- количество ИТР и мастеров,
- применяемые часовые тарифные ставки и должностные оклады,
- на каких участках применяется сдельная оплата труда,
- положение о премировании,
- себестоимость ТО и ремонта,
- своевременность обновления оборудования,
- стоимость основных фондов.

Изучив экономику предприятия необходимо сделать предложение по улучшению экономических показателей предприятия.

6.5. Охрана труда

По прибытии на предприятие знакомимся с организацией охраной труда. Определяем кто ответственный за этот участок работы. Проверяем своевременность прохождения инструктажа, наличие журнала по ТБ и правильность заполнения.

После этого знакомимся с состоянием и контролем за соблюдением правил техники безопасности, производственной санитарии и противопожарной безопасности при проведении ТО и ремонта автомобилей мастерской.

На участках рассматриваем проводимую на предприятия мероприятиях по охране окружающей среды. Смотрим на различие требований по ТБ в различных участках, например аккумуляторный и агрегатный.

Предложение по улучшению состояния охраны труда в данном предприятии.

6.6. Функции инженерно – технических работников

За время прохождения практики, как будущим техникам-механикам, важно разобраться с функциями инженерно-технических работников.

Техническую службу возглавляет главный инженер. В зависимости от размеров предприятия на предприятии может создаваться от трех до пяти отделов. Если предприятие небольшой мощности, то функции некоторых отделов передаются другим.

Необходимо разобраться с правами и обязанностями механика, мастера, начальника участка и заведующего мастерской по планированию и организации ТО и ремонта машин, ведению документации по учету работы автомобилей и их списанию, ведение различного вида отчетности.

Преддипломная практика завершающий этап в обучении студента. Прибывая на предприятие в первый день общее знакомство с предприятием, прохождения инструктажа и составление с руководителем практики на предприятии графика прохождения практики. Студент назначается дублером и по несколько дней дублирует инженерно-технических работников. Последние три дня на знакомство с экономической службой.

Объем отчета должен быть не менее 20 страниц рукописного текста, и не менее 15 страниц машинописного текста. Отчет открывается титульным листом с подписями студента и руководителя практики от предприятия и заверяется печатью предприятия.

Отчет сдается вместе с дневником по прохождению преддипломной практики руководителю практики от колледжа. В дневнике отмечается проделанная работа студента и дается характеристика на студента за период проведения преддипломной практики.

Принятие отчета по преддипломной практики является допуском для выполнения дипломного проекта.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

1. Кто назначает руководителя практики на предприятие?
2. Основная задача студентов на практике?
3. Виды отчета студентов после прохождения практики?
4. Кто принимает отчеты студентов в колледже?

КРАТКИЕ ВЫВОДЫ

Преддипломная практика важнейший этап к подготовке к Государственной аттестации. Необходимо выполнить всю программу, все ее этапы. Собрать качественный материал для дипломного проектирования, Заполнить дневник практики и провести защиту у руководителя практики

Данный раздел учебного пособия поможет студентам качественно провести преддипломную практику.

ГЛОССАРИЙ

Предприятие - самостоятельно хозяйствующий субъект, созданный в соответствии с действующим законодательством для производства продукции, выполнения работ и оказания услуг в целях удовлетворения общественных потребностей и получения прибыли

Под производственной мощностью предприятия подразумевается максимально возможный выпуск продукции при достигнутом или намеченном уровне техники, технологии и организации производства.

Предметы труда - объекты, на которые воздействует человек в процессе производства продукции

Основные средства, средства труда - объекты, с помощью которых осуществляется воздействие на предмет труда человека в процессе производства продукции.

Производительность труда - показатель, отражающий продуктивность деятельности людей. Она измеряется количеством продукции, выпущенной в единицу времени, либо количеством времени, затраченным на производство единицы продукции.

Основные фонды - совокупность средств труда, функционирующих в неизменной натуральной форме в течение длительного периода времени и переносящих свою стоимость на готовый продукт частями по мере износа.

Первоначальная стоимость включает фактические затраты на приобретение и сооружение основных средств, расходы на доставку.

Балансовая стоимость - стоимость, по которой основные фонды учитываются в балансе организации по данным бухгалтерского учета об их наличии и движении.

Восстановительная стоимость - стоимость воспроизведения данного вида основных средств в современных условиях.

Остаточная стоимость - стоимость, определяемая путем вычитания из первоначальной стоимости суммы начисленной амортизации.

Амортизация - это возмещение основных фондов путем включения части их стоимости в затраты на выпуск продукции (себестоимость) или на выполненную работу.

Удельный расход - это величина расхода материалов или иного ресурса предметов труда на изготовление единицы продукции

Финансы - (от франц. finances - денежные средства) - система отношений, связанных с созданием, распределением и использованием фондов денежных средств (финансовых ресурсов).

Фондоёмкость - отношение среднегодовой стоимости основных средств к стоимости товарной продукции.

Фондоотдача - отношение стоимости товарной продукции к среднегодовой стоимости основных средств.

Фондовооруженность Φ_v — показатель, характеризующий обеспеченность каждого работника основными производственными фондами:

Коэффициент экстенсивного использования основных фондов (коэффициент экстенсивной загрузки) представляет собой отношение фактически отработанного времени в часах T_f за смену (сутки, месяц, год) к возможному T_v

Коэффициент интенсивного использования основных фондов определяют соотношением фактически выполненного объема работ в единицу времени W_f к плановому W_n :

Коэффициент интегральной нагрузки основных фондов учитывает использование основных фондов во времени с учетом производительности труда и определяется произведением коэффициентов экстенсивного и интенсивного использования основных фондов предприятия

Оборотные производственные фонды предприятия включают в себя производственные запасы, незавершенное производство и расходы будущих периодов.

Оборотные фонды — это предметы труда, которые участвуют в одном производственном цикле, свою стоимость переносят на стоимость вновь созданной продукции и в процессе производства полностью изменяют вещественно-натуральную форму.

Совокупность денежных средств предприятия, предназначенных для образования оборотных фондов и фондов обращения, составляет **оборотные средства** предприятий.

Совокупность всех видов и форм управления предприятием, производством называют **менеджментом**.

Администраторов, управляющих деятельностью предприятия, соответственно именуют **менеджерами**.

Производство - это процесс создания материальных благ, необходимых для существования и развития общества.

Единичное производство предусматривает штучный выпуск изделий разнообразной и непостоянной номенклатуры ограниченного потребления.

Серийное производство характеризуется одновременным изготовлением сериями широкой номенклатуры однородной продукции, выпуск которой повторяется в течение продолжительного времени.

Массовое производство характеризуется узкой специализацией рабочих мест, непрерывностью и относительно длительным периодом изготовления ограниченной номенклатуры однородной продукции в больших количествах.

Такт - промежуток времени между запуском (или выпуском) двух смежных изделий на поточной линии.

Поточная линия представляет собой совокупность рабочих мест, расположенных по ходу технологического процесса, предназначенных для выполнения закрепленных за ним операций и связанных между собой специальными видами межоперационных транспортных средств.

Нормирование — это определение необходимых затрат рабочего времени на выполнение конкретного объема работ в конкретных

организационно-технических условиях.

Рабочее время — установленная законодательством продолжительность дня (рабочей недели), в течение которого рабочий выполняет порученную ему работу.

Тарифная система — это совокупность нормативов, с помощью которых осуществляется планомерная дифференциация и регулирование оплаты труда различных групп трудящихся в зависимости от сложности (квалификации и ответственности) и условий труда (тяжесть, вредность, интенсивность), а также особенностей регионов страны.

Себестоимость представляет собой денежное выражение затрат предприятия (АТП) на производство единицы транспортной продукции.

Себестоимость единицы транспортной продукции (1 ткм, 1 пассажиро-км, 1 км платного пробега и т. д.) определяют делением общей суммы затрат на количество продукции (тонно-километров, пассажиро-километров, платных километров пробега и т. д.), произведенной в конкретный период времени.

Определение затрат на единицу транспортной продукции называют **калькуляцией себестоимости**.

Маркетинг — деятельность, направленная на удовлетворение рыночных потребностей с целью извлечения прибыли.¹

Реклама — сообщение, распространяемое при помощи различных средств информации для привлечения внимания к объекту рекламирования с целью представления и продвижения продукции или услуг.

Автоматизированная информационная технология управления это система методов и способов сбора, накопления, хранения, поиска, обработки и защиты управленческой информации, а также способов, с помощью которых эта информация предоставляется пользователям.

Диагностический анализ — это комплекс исследований, проводимых с целью выявления общих тенденций развития производства и управления, изучения и анализа характеристик типовых задач и модулей, разработки требований и мероприятий по улучшению системы управления предприятием.

Техническое обеспечение АСУ — совокупность средств реализации управляющих воздействий, средств получения, ввода, отображения, использования и передачи данных.

Математическое обеспечение АСУ — совокупность математических методов, моделей и алгоритмов обработки информации, используемых при функционировании системы.

Обеспечивающая часть это комплекс методов, объединенных в соответствии с их спецификой и обеспечивающих решение задач во всех функциональных подсистемах АСУ

Программное обеспечение АСУ — совокупность системных и прикладных программ, реализующих нормальное функционирование АСУ.

Информационное обеспечение АСУ — совокупность системно-ориентированных данных, описывающих принятый в системе словарь базовых описаний (классификаторы, типовые модели, элементы автоматизации и т.д.), и актуализируемых данных о состоянии информационной модели объекта автоматизации (объекта управления) на всех этапах его жизненного цикла (ЖЦ).

Информационной (компьютерной) сетью называется группа компьютеров, соединенных между собой с помощью специальной аппаратуры, обеспечивающей обмен данными.

Сетевой адаптер — это специализированное устройство компьютера, позволяющее обеспечивать связь и передачу информационных данных между двумя и более компьютерными устройствами в сети.

Платформа — это комплекс аппаратных и программных средств, на котором функционирует ПО пользователя ЭВМ.

Программный продукт (ПП) — это совокупность отдельных программных средств, их документации, гарантий качества, рекламных материалов, мер по обучению пользователей, распространению и сопровождению готового ПО.

Автоматизированные навигационные системы диспетчерского управления — это системы для определения местоположения транспортных средств по сигналам глобальных навигационных систем GPS и ГЛОНАСС.

Динамической моделью маршрута движения городского пассажирского транспорта» (ДММ) понимается статистическая модель, описывающая динамику изменения времени движения пассажирских транспортных средств на отдельных участках маршрута в течение суток, а также описание пространственных моделей этих участков и их границ.

Управляемость — свойство автомобиля изменять направление движения при изменении положения управляемых колес.

Устойчивость — свойство автомобиля, обеспечивающее сохранение направления движения и противодействие силам, стремящимся вызвать занос и опрокидывание автомобиля.

Показатель — это число, характеризующее величину измерителя, его количественное значение.

Торможение — это процесс создания и изменения искусственного сопротивления движению автомобиля с целью уменьшения его скорости или удержания неподвижным на опорной поверхности.

Уравновешенный двигатель — такой двигатель, в котором уравновешены все силы и моменты.

Характеристика двигателя — это совокупность зависимостей основных показателей его работы от эксплуатационных, конструктивных и других факторов.

Скоростная характеристика — зависимость изменения показателей работы двигателя от частоты вращения коленчатого вала.

Испаряемость – это способность переходить из жидкого состояния в газообразное.

Октановое число - это условный показатель детонационной стойкости бензина, численно равный процентному содержанию (по объему) изооктана в смеси с нормальным гептаном, равноценной по детонационной стойкости испытываемому топливу.

Автоматизированное рабочее место — программно-технический комплекс, вынесенный на рабочее место конечного пользователя и автоматизирующий в режиме диалога некоторый набор управленческих процедур.

Техническое состояние автомобиля – это состояние, характеризующее совокупностью его эксплуатационных свойств, изменяющихся в процессе эксплуатации, измеренных и оцененных количественно в данный момент времени.

Работоспособностью – это состояние автомобиля, при котором он может выполнять транспортную работу в данный момент времени с показателями эксплуатационных свойств, соответствующих техническим требованиям.

Техническим обслуживанием (ТО) – это комплекс организационных мероприятий, цель которых – предупредить возникновение неисправностей, уменьшить изнашивание деталей автомобиля при его эксплуатации, повысив, таким образом, его надёжность и долговечность, а следовательно, поддерживать на требуемом уровне работоспособность автомобиля.

Текущий ремонт (ТР) - комплекс плановых работ по ремонту или замене деталей или узлов для обеспечения нормальной работы автомобиля в установленных пределах рабочих параметров до следующего планового ремонта.

Капитальным ремонтом(КР) - называется восстановление автомобиля либо агрегата, полностью потерявшего свою работоспособность.

Системой ППР(Планово-предупредительный ремонт) называют комплекс строго запланированных во времени мероприятий по уходу, надзору и ремонту автомобилей, направленных на предупреждение аварий и поддержание автомобилей в состоянии постоянной эксплуатационной готовности.

Техническое диагностирование-это процесс определения технического состояния объекта без его разборки или при частичной разборке. Процесс включает измерения, анализ результатов измерений, постановку диагноза и принятие решения.

Общее диагностирование (Д-1)предназначается для контроля механизмов, обеспечивающих безопасность движения автомобиля, выполняется с периодичностью ТО-1 и производится либо перед, либо совместно с ТО-1.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Закон РК О частном предпринимательстве.от 31 января 2006 года №124-III ЗРК.
2. Об утверждении Правил перевозок пассажиров и багажа автомобильным транспортом.Приказ и.о. Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 26 марта 2015 года № 349. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 3 июля 2015 года № 11550.
3. Напольский Г.М. Обоснование спроса на услуги автосервиса и технологический расчет станций технического обслуживания легковых автомобилей/ Г. М. Напольский. –М.:МАДИ, 2000
4. Кононова Г. А. Экономика автомобильного транспорта: Учебное пособие. Издательство Академия, 2005. – 319 с.
- 5.Голянд И.Л., Н.В. Секацкая, Н.В. Ильина и др. Экономика предприятия. Формирование тарифов на перевозку грузов автомобильным транспортом. Учеб. пособие. Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2005. – 99с.
6. Рыбин, Н.Н. Организационно-производственные структуры и управление технической службой предприятий автотранспортного комплекса [Текст]/ Н.Н. Рыбин, А.В. Савельев : учебное пособие. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2013. – 180 с.
- 7.Туревский И. С. Экономика и управление автотранспортным предприятием. Учеб. пособие. – М.: Высшая школа, 2005. – 222.: ил.
- 8.Петрова Е.В. Статистика автомобильного транспорта: Учебник для сред. спец. учеб. заведений / Е.В. Петрова, О.И. Ганченко. М.: Финансы и статистика, 2002. - 237 с.
- 9.Соловьев Ю. А. Системы спутниковой навигации. М.: Эко- Трендз, 2000.
- 10.А. О. Куприянов А.О. Глобальные навигационные спутниковые системы: Учебное пособие. - М.: МИИГАиК, 2017.-76 с.
- 11.Автоматизированные системы управления на автомобильном транспорте: Учебник для проф. образования /А.Б. Николаев, С.В. Алексахин, И.А Кузнецов, В.Ю. Строганов; Под ред. А.Б. Николаева. (3-е изд.) М.: Издательский центр «Академия», 2013. -288 с.
- 12.Власов, В.М. Информационные технологии на автомобильном транспорте / В.М. Власов, А.Б. Николаев, А.В. Постолит, В.М. Приходько. - М.: Наука, 2006. - 288 с.
- 13.Горев, А.Э. Информационные технологии на транспорте. Электронная идентифи-кация автотранспортных средств и транспортного оборудования: учеб, пособие / А.Э. Горев. - СПб: Гос. архит.-строит. ун-т, 2010. - 86 с.
- 14.Санькова Г.В. Информационные технологии в перевозочном процессе: учебное пособие / Г.В. Санькова, Т.А. Одуденко. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2012. – 111 с.: ил.

15. Стуканов В.А. Основы теории автомобильных двигателей и автомобиля. – М.: Издательский дом «ФОРУМ», 2003, - 367с.
16. Иларионов В.А. Теория и конструкция автомобиля / Иларионов В.А., Морин М.М., Сергеев Н.М., Фаробин Я.Е., Шупляков В.С., Юрчевский А.А. (2-е изд.) – М.: Машиностроение, 1985 – 368 с.
17. Вахламов В.К. Автомобили. Теория и конструкция автомобиля и двигателя / Вахламов В.К., Шатров М.Г., Юрчевский А.А. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 816 с.
18. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава транспорта / М-во автомобильного транспорта РСФСР-М.: 1988- 78 с.
19. Суханов Б.Н. и др. Техническое обслуживание и ремонт Автомобилей – М.: Транспорт, 1991 – 159 с.
20. Приказ министра транспорта и коммуникаций РК. Правила технической эксплуатации автотранспортных средств.
21. Крамаренко Г.В., Барашков И.В. Техническое обслуживание автомобилей – М.: Транспорт, 1982 – 368 с.
22. Крамаренко Г.В. Техническая эксплуатация автомобилей – М.: Транспорт 1983 – 488 с.
23. Карташов В.П. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий.- М.: Транспорт, 1981 – 171 с.
24. Коваленко Н.А. и др. Техническая эксплуатация автомобилей Минск: Новое знание, 2008 – 352 с.
25. Иванов В. П. и др. Ремонт автомобилей. – Минск: «Вышэйшая школа», 2009 – 384 с
26. Ремнецов А. Н., Фролов Ю. Н. Системы, технологии и организация услуг в автомобильном сервисе. – М: Издательский центр «Академия», 2013 – 472
27. Румянцев С. И. и др. Ремонт автомобилей. – М.: Транспорт, 1988 – 328 с
28. Кузнецов Ю. М. Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта. – М.: Транспорт, 1986 – 270 с