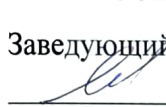


Учреждение образования
«Брестский государственный технический университет»
Машиностроительный факультет
Кафедра «Машиностроения и эксплуатация автомобилей»

СОГЛАСОВАНО

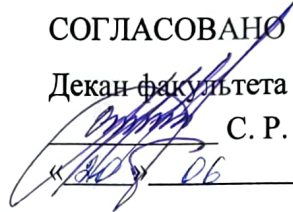
Заведующий кафедрой

 С. В. Монтик

« 13 » 05 2025 г.

СОГЛАСОВАНО

Декан факультета

 С. Р. Онысько

« 26 » 06 2025 г.

**ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

«ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ»

(название дисциплины)

6-05-0715-07

для специальности:

Эксплуатация наземных транспортных и
технологических машин и комплексов
(профилизация «Техническая эксплуатация
автомобилей»)

Составитель: Березуцкая Светлана Олеговна, м.т.н.

Рассмотрено и утверждено на заседании научно-методического совета БрГТУ

26.06.2025 г., протокол № 4.

пер. в УМК 24/25-247

Пояснительная записка

Актуальность изучения дисциплины

Технический прогресс не стоит на месте, с каждым годом появляются новые знания, технологии и разработки следующего поколения. В связи с этим изучение дисциплины «Основы технической эксплуатации автомобилей» является актуальным и необходимым условием подготовки высококвалифицированных инженерных кадров в области технической эксплуатации автомобилей.

Цель и задачи дисциплины

Цель данной дисциплины является получение студентами знаний по закономерностям изменения технического состояния автомобилей.

Основными задачами учебной дисциплины являются:

- ознакомление с ролью и задачами технической эксплуатации автомобилей;
- изучение основ обеспечения работоспособности транспортных средств;
- изучение методов определения нормативов технической эксплуатации автомобилей;
- ознакомление с информационным обеспечением работоспособности автомобилей;
- изучение основных положений системы технического обслуживания и ремонта автомобилей.

При этом у студентов формируются знания, необходимые в условиях конкуренции и приоритетности требований потребителя.

Электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) объединяет структурные элементы учебно-методического обеспечения образовательного процесса, и представляет собой сборник материалов теоретического и практического характера для организации работы студентов специальности 6-05-0715-07 Эксплуатация наземных транспортных и технологических машин и комплексов дневной формы получения высшего образования по изучению дисциплины «Основы технической эксплуатации автомобилей».

ЭУМК разработан на основании Положения об учебно-методическом комплексе на уровне высшего образования, утвержденного Постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 26 июля 2011 г., № 167, и предназначен для реализации требований учебной программы по учебной дисциплине «Основы технической эксплуатации автомобилей» для специальности 6-05-0715-07 Эксплуатация наземных транспортных и технологических машин и комплексов. ЭУМК разработан в полном соответствии с утвержденной учебной программой по учебной дисциплине «Основы технической эксплуатации автомобилей» Государственного компонента учреждения высшего образования, цикл «общепрофессиональных и специальных дисциплин 3».

Цели ЭУМК:

– обеспечение качественного методического сопровождения процесса обучения;

– организация эффективной самостоятельной работы студентов.

Содержание и объем ЭУМК полностью соответствуют образовательному стандарту высшего образования специальности 6-05-0715-07 Эксплуатация наземных транспортных и технологических машин и комплексов, а также учебно-программной документации образовательных программ высшего образования. Материал представлен на требуемом методическом уровне и адаптирован к современным образовательным технологиям.

Структура электронного учебно-методического комплекса по дисциплине «Основы технической эксплуатации автомобилей»:

Теоретический раздел ЭУМК содержит материалы для теоретического изучения учебной дисциплины и представлен конспектом лекций.

Практический раздел ЭУМК содержит материалы для проведения лабораторных учебных занятий и представлен в виде изучаемого методического материала для выполнения лабораторных работ.

Раздел контроля знаний ЭУМК содержит материалы для итоговой аттестации (вопросы для подготовки к зачету), позволяющие определить соответствие результатов учебной деятельности обучающихся требованиям образовательных стандартов высшего образования и учебно-программной документации образовательных программ высшего образования.

Вспомогательный раздел включает учебную программу учреждения высшего образования по учебной дисциплине «Основы технической эксплуатации автомобилей».

Рекомендации по организации работы с ЭУМК

– лекции проводятся с использованием представленных в ЭУМК теоретических материалов, материал представляется с использованием персонального компьютера и мультимедийного проектора; при подготовке к зачету, выполнению и защите лабораторных работ студенты могут использовать конспект лекций;

– лабораторные занятия проводятся с использованием представленных в ЭУМК методического материала;

– экзамен может проводиться как в письменной форме, так и в форме тестирования. Вопросы к зачету приведены в разделе контроля знаний.

ЭУМК способствует успешному усвоению студентами учебного материала, дает возможность планировать и осуществлять самостоятельную работу студентов, обеспечивает рациональное распределение учебного времени по темам учебной дисциплины и совершенствование методики проведения занятий.

ПЕРЕЧЕНЬ МАТЕРИАЛОВ В КОМПЛЕКСЕ

1 Теоретический раздел

Конспект лекций по дисциплине «Основы технической эксплуатации автомобилей».

Тема 1. Введение.

Тема 2. Техническое состояние и поддержание работоспособности автомобилей.

Тема 3. Теория надежности и закономерности изменения технического состояния автомобилей.

Тема 4. Теория массового обслуживания.

Тема 5. Оценка технического состояния автомобилей.

Тема 6. Система технического обслуживания и ремонта подвижного состава автомобильного транспорта.

Тема 7. Фирменные системы технического обслуживания и ремонта.

Тема 8. Характеристика производственно-технической базы организации автомобильного транспорта.

Тема 9. Основы технологии диагностирования, технического обслуживания и регулировочных работ автомобилей.

Тема 10. Общие технологии и оборудование, применяемое при ТО и ремонте АТС.

2 Практический раздел

Лабораторные работы по дисциплине «Основы технической эксплуатации автомобилей».

Лабораторная работа 1. Нормирование работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей.

Лабораторная работа 2. Обоснование подбора и расчет необходимого количества технологического оборудования.

Лабораторная работа 3. Ежедневное техническое обслуживание и выпуск автомобилей на линию.

Лабораторная работа 4. Техническое обслуживание №1 автомобилей.

Лабораторная работа 5. Техническое обслуживание №2 автомобилей. Сезонное техническое обслуживание.

3 Раздел контроля знаний

Перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Основы технической эксплуатации автомобилей».

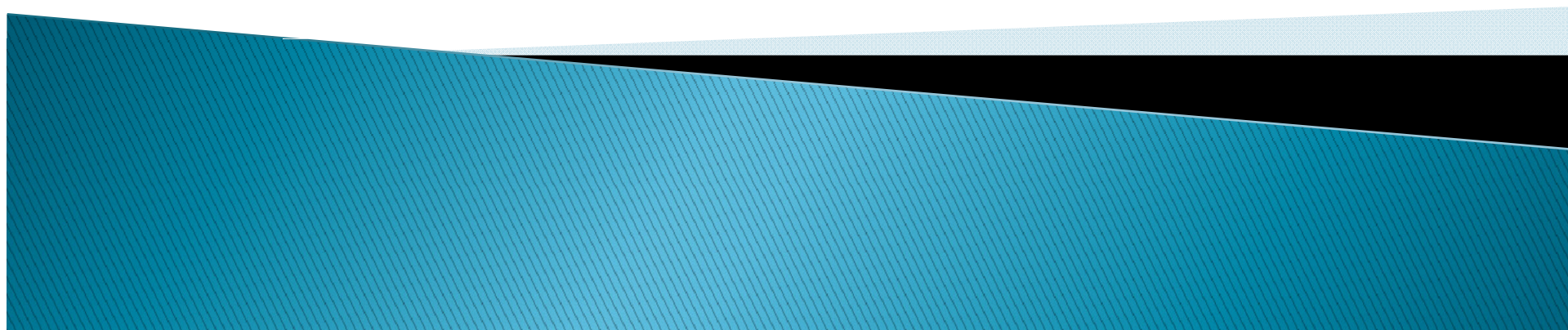
4 Вспомогательный раздел

Учебная программа по дисциплине «Основы технической эксплуатации автомобилей» для студентов специальности 6-05-0715-07 Эксплуатация наземных транспортных и технологических машин и комплексов.

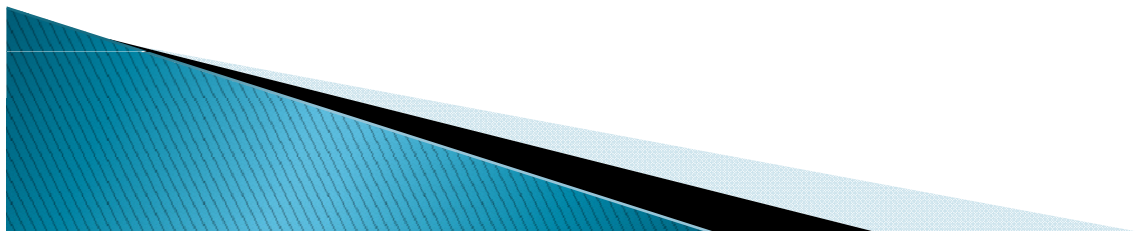
1 Теоретический раздел
Конспект лекций по дисциплине «Основы технической
эксплуатации автомобилей»

Тема 1

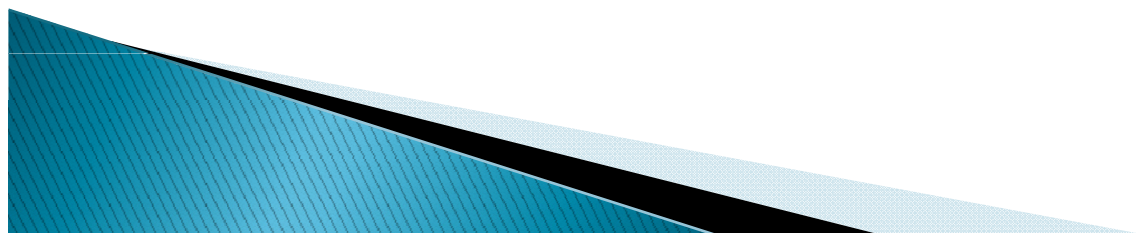
Введение



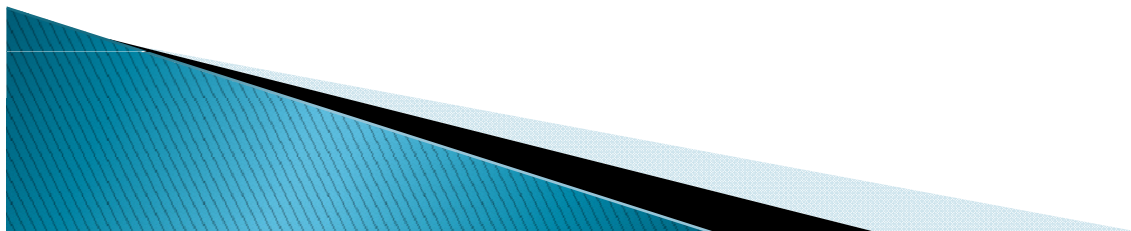
1.1. Роль автомобильного транспорта в перевозках грузов и пассажиров



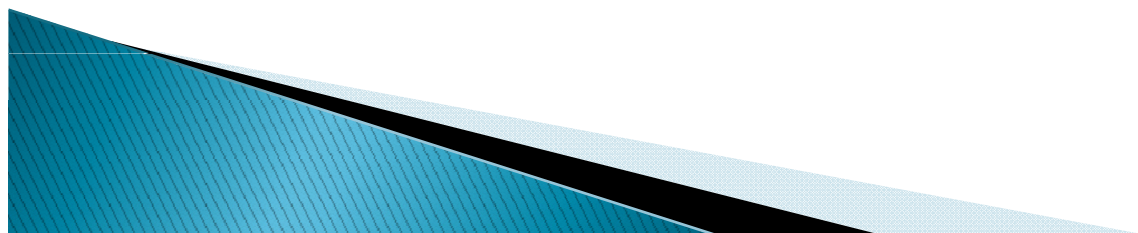
Главная задача общества — подъем материального и культурного уровня жизни народа в результате динамичного и пропорционального развития общественного производства и повышения его эффективности, ускорения научно-технического прогресса, роста производительности труда, улучшения качества работы во всех звеньях. Большая роль в этом принадлежит транспорту, основной задачей которого является более полное и своевременное удовлетворение потребностей народного хозяйства и населения в перевозках, ускорение доставки грузов и передвижения пассажиров.



Жизнь и трудовая деятельность людей неразрывно связаны с транспортом, без которого был бы невозможен технический и социальный прогресс. Чем выше уровень развития транспорта, тем глубже общественное разделение труда, доступнее природные богатства страны и продукты промышленного и сельскохозяйственного производства, легче кооперирование производственной деятельности людей, шире возможности для освоения новых районов.



Роль транспорта нельзя сводить только к перемещению грузов и пассажиров. Он активно воздействует на весь процесс расширенного воспроизводства и особенно на продолжительность производственного цикла, на формирование запасов сырья, топлива и продукции, емкость складов, объем товаров, находящихся в процессе перемещения, и т.п. Таким образом, транспорт в настоящее время решает сложные и крупномасштабные задачи, способствуя экономическому и социальному прогрессу общества.



Экономичная, эффективная и оперативная работа автомобильного транспорта обеспечивается рациональным использованием многомиллионного парка подвижного состава: грузовых и легковых автомобилей, автобусов, прицепов и полуприцепов. Транспорт в экономике Беларуси является неотъемлемой частью производственной и социальной инфраструктуры. В нем занято 5,8 % от среднесписочной численности работников республики, или 192 тыс. чел. Доля транспортных услуг в валовом внутреннем продукте (ВВП) составляет 7,1 %, в инвестициях страны — 4,2 %.



Автомобильный транспорт по сравнению с другими видами транспорта имеет ряд технико-экономических преимуществ: высокую скорость доставки груза, сравнительно малые капитальные вложения при организации перевозок, простую в любых географических и климатических условиях организацию технического обслуживания и ремонта автомобилей, меньшую по сравнению с железнодорожным транспортом стоимость перевозок на короткие расстояния. При этом устраняется потребность в промежуточных складах, повышается сохранность грузов, сокращаются расходы на тару.

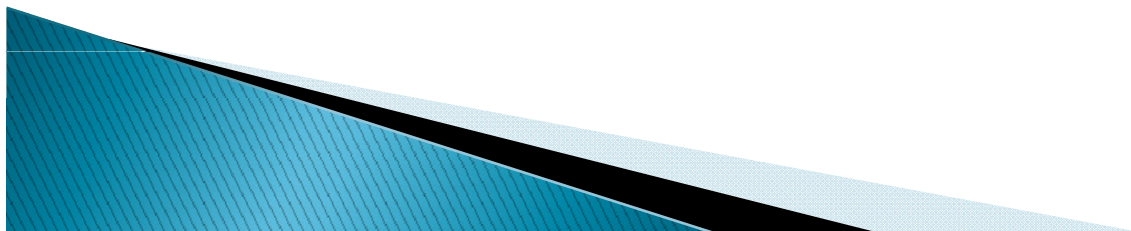


Автомобильный транспорт Беларуси представляет собой наиболее гибкий и массовый вид транспорта. Он имеет ряд важных отличий от других транспортных отраслей. Начнем с того, что основная часть автомобильного парка страны эксплуатируется в нетранспортных организациях. При этом сеть автомобильных дорог, наряду с парком коммерческих автомобилей, используется также автомобилями, находящимися в личной собственности граждан. Следовательно, проблемы развития автомобильного транспорта носят комплексный характер.

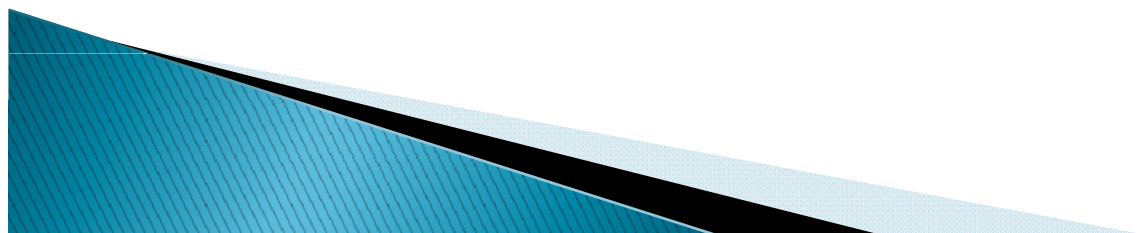


В автомобильном транспорте сконцентрировано свыше 97 % от всех лицензируемых субъектов транспортной деятельности.

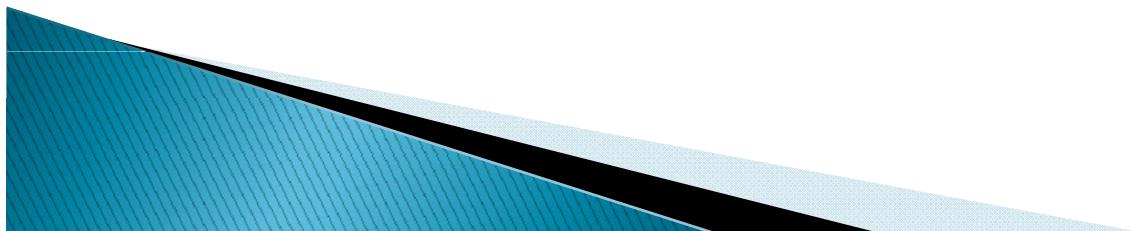
Спрос на грузовые перевозки во многом определяется двумя факторами: динамикой и структурой изменения объемов производства в стране, а также платежеспособностью предприятий и организаций всех отраслей экономики. Грузовые перевозки — это один из наиболее «рыночных» секторов экономики.



Белорусский опыт подтверждает известную закономерность, согласно которой рост рыночной экономики сопровождается, а в определенной мере и обуславливается опережающим развитием автотранспорта. Объясняется это тем, что грузопотоки, генерируемые развивающимися рынками товаров и услуг, в первую очередь осваиваются наиболее отзывчивым быстрым и гибким видом транспорта — автомобильным.

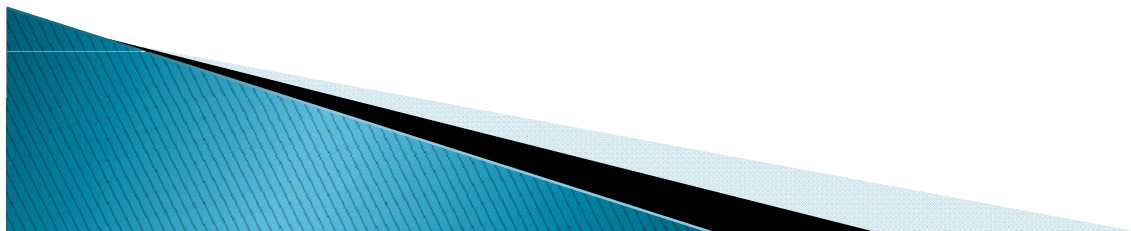


В отличие от других видов транспорта, автотранспорт во все возрастающих объемах перевозит международные грузы. Это вызвано его высокой маневренностью, большой скоростью, обеспечением перевозок от двери отправителя до двери получателя в прямых бесперегрузочных сообщениях. Автомобильный транспорт стал незаменимым средством и при смешанных перевозках.

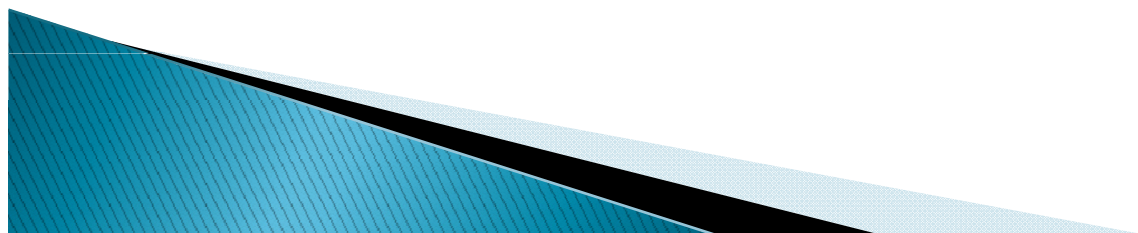


Ускоренное развитие автомобильного транспорта, в Беларуси обусловлено следующими основными факторами:

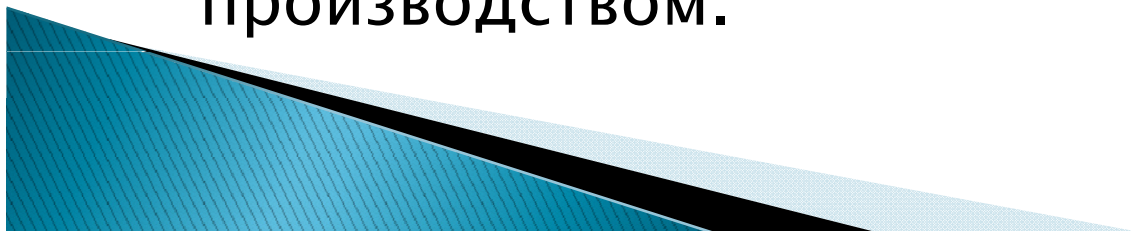
- ▶ около 80 % производственных и транспортно-распределительных структур, а также большинство населенных пунктов страны не имеют других подъездных путей, кроме автомобильных, что предопределяет в этих условиях безальтернативное использование автомобильного транспорта;



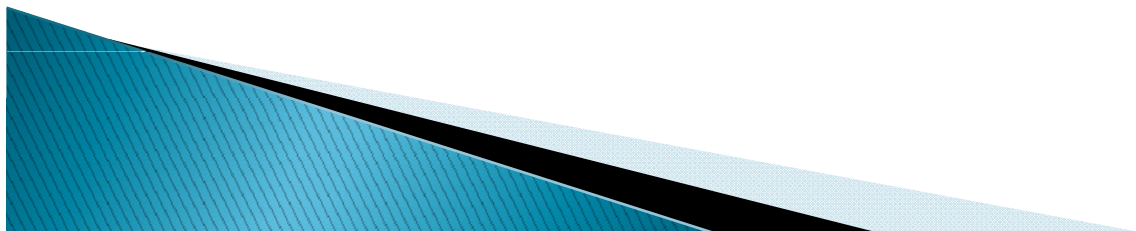
- ▶ известные объективные преимущества автомобильного транспорта (обеспечение партионности, возможность организации работы «с колес», доставка «от двери до двери», скорость, гибкость, мобильность, надежность) позволяют рассматривать его как наиболее рыночно ориентированный вид транспорта.



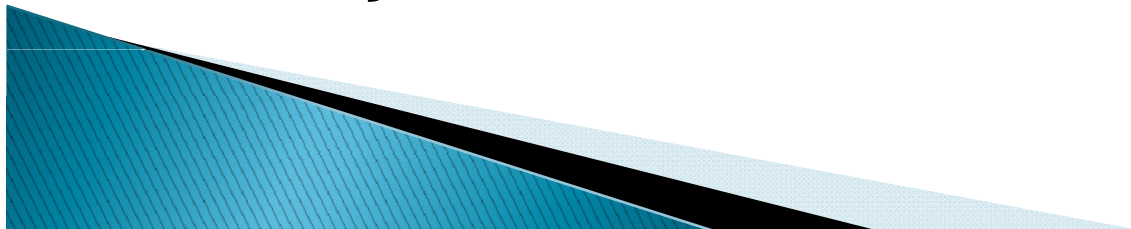
Трудовые и материальные затраты на техническое содержание подвижного состава в исправном состоянии составляют значительную часть общих затрат на автомобильном транспорте. Возникающие из-за технически неисправного состояния простои подвижного состава вызывают значительные потери в народном хозяйстве, и их снижение является одной из важнейших задач работников отрасли. Эти затраты и потери могут быть значительно уменьшены и оптимизированы за счет строгого соблюдения технологических параметров эксплуатации автотранспорта, а также повышения качества обслуживания и ремонта автомобилей, широкой механизации и автоматизации производственных процессов, совершенствования организации и управления производством.



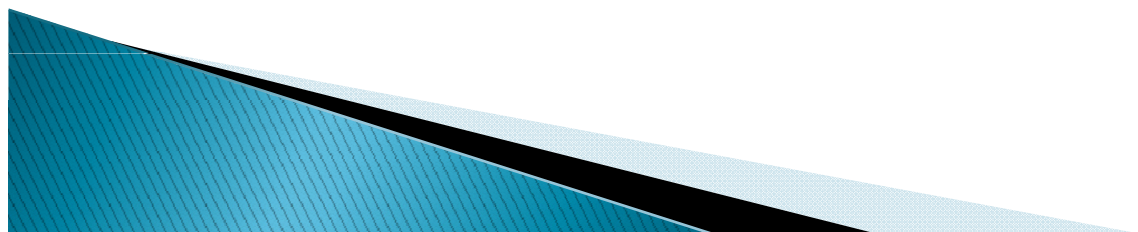
1.2. Задачи, стоящие перед автомобильным транспортом



Основная задача технической эксплуатации автомобилей — снижение затрат на их содержание и повышение надежности в эксплуатации. Для решения этой задачи необходимо изучить физические процессы, причины и факторы, влияющие на изменение в процессе эксплуатации технического состояния как автомобиля в целом, так и его агрегатов. Это позволит управлять техническим состоянием автомобиля, разработать рациональные режимы его технического обслуживания.

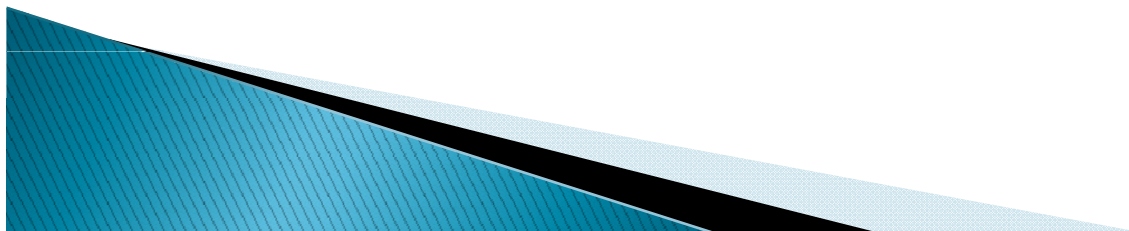


Решение основной задачи технической эксплуатации автомобилей тесно связано с конструированием и производством автомобилей: с характеристиками (ремонтопригодность, долговечность, трудоемкость технического обслуживания и ремонта, производство запасных частей и др.), которые формируются на этом этапе, с качеством производимых промышленностью эксплуатационных материалов (топлив, смазочных материалов, технических жидкостей, металлов и полимеров), технологического оборудования для технического обслуживания и ремонта, с оптимизацией планирования и организации транспортного процесса. Оптимальность решения во многом будет зависеть от освоения результатов научно-технических достижений в этих областях и научно-исследовательских работ в области технической эксплуатации автомобилей.

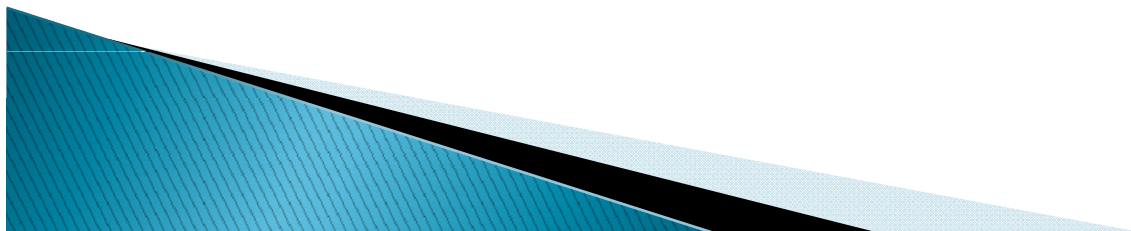


Решение основной задачи предполагает выполнение ряда действий:

- ▶ изучение физических процессов, протекающих в агрегатах и узлах автомобилей;
- ▶ изучение закономерностей изменения технического состояния автомобилей под влиянием различных факторов;
- ▶ разработка научно обоснованных нормативов технического обслуживания и ремонта и их корректирование для конкретных условий эксплуатации;



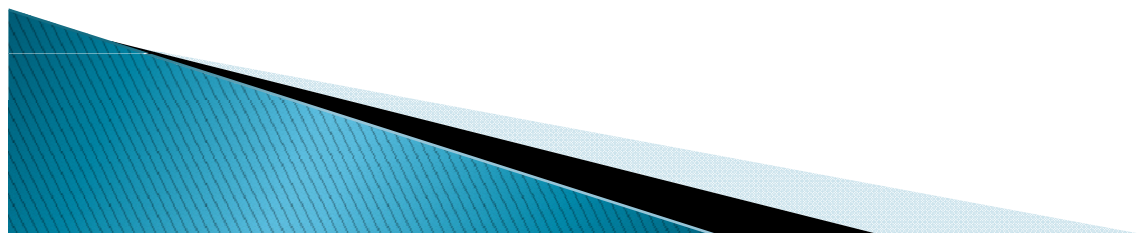
- ▶ адаптация в едином производственном процессе технического обслуживания и ремонта автомобилей различных моделей;
- ▶ выработка предложений по повышению ремонтпригодности и долговечности автомобилей;
- ▶ определение и повышение уровня механизации и автоматизации производственных процессов;
- ▶ организация технического обслуживания и ремонта автомобилей на промышленной основе за счет централизации этих работ;



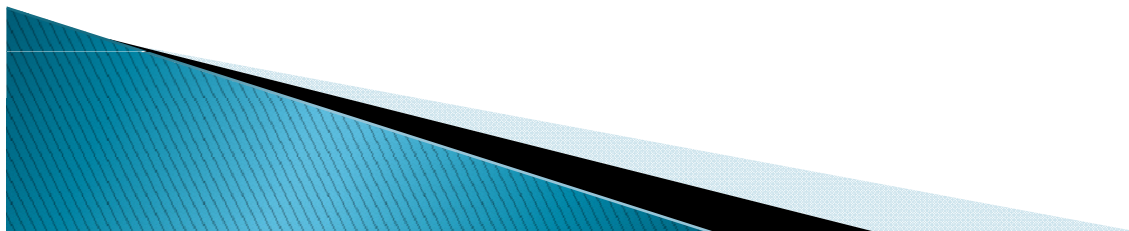
- ▶ совершенствование системы технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей путем внедрения современных технологических процессов;
- ▶ разработка научно обоснованных норм расхода запасных частей, материалов, внедрение автоматизированных систем учета, потребности и движения материальных ценностей;
- ▶ совершенствование управления технической службой автотранспортных предприятий;
- ▶ специализация и кооперация авторемонтного производства, прекращение капитального ремонта полнокомплектных автомобилей;



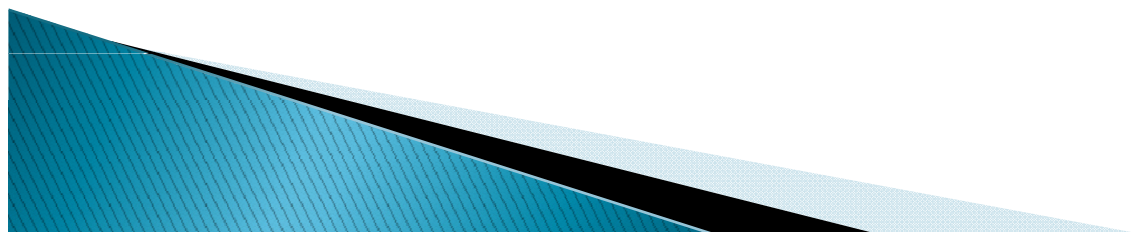
- ▶ реконструкция и повышение эффективности работы автотранспортных организаций в новых экономических условиях;
- ▶ расширение деятельности существующих предприятий по оказанию услуг по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей;
- ▶ разработка рекомендаций по повышению качества шин, топлива, масел и других эксплуатационных материалов, а также развитие сети автомобильных дорог;



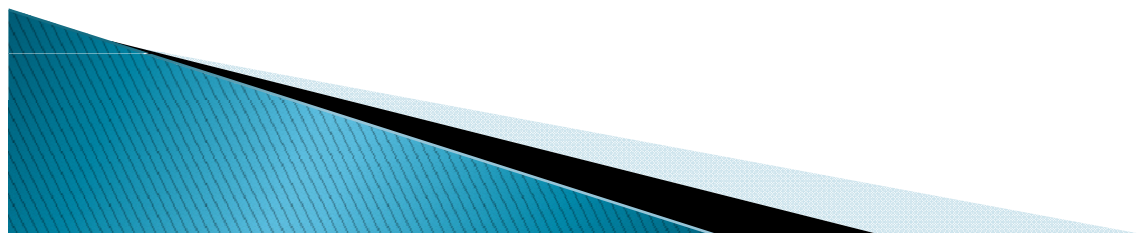
- ▶ разработка и внедрение функциональных и отраслевой автоматизированных систем управления, широкое применение экономико–математических методов и вычислительной техники;
- ▶ повышение безопасности движения, защита окружающей среды;
- ▶ развитие инструментальной диагностики транспортных средств;
- ▶ повышение квалификации и подготовки специалистов для автомобильного транспорта.



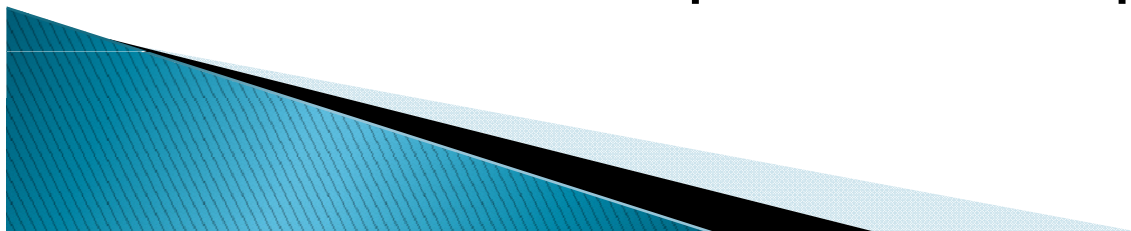
1.3. Научное и прикладное определение понятия «техническая эксплуатация автомобилей»



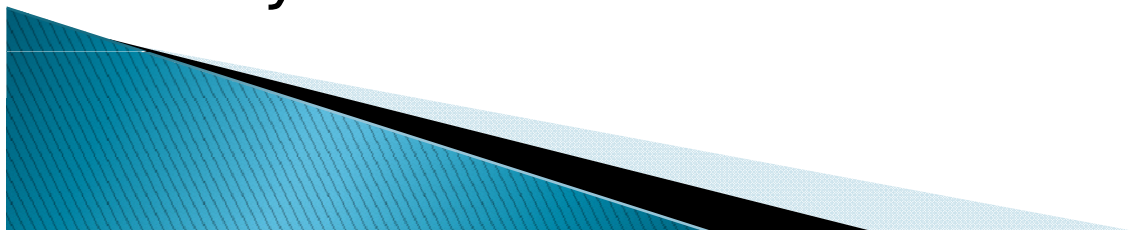
Техническая эксплуатация автомобилей (ТЭА) включает в себя техническое обслуживание и текущий ремонт автотранспорта; имеет целью снижение затрат на содержание и повышение надежности; предполагает изучение причин и факторов, влияющих на изменение технического состояния автомобиля и его агрегатов, что позволяет разрабатывать рациональные режимы их технического обслуживания.



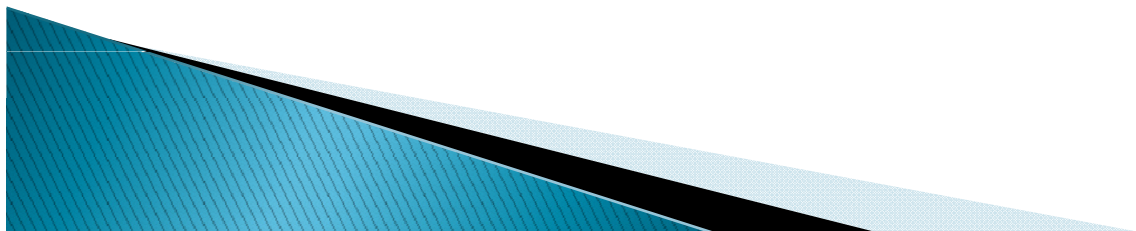
- ▶ ТЭА как *наука* определяет пути и методы наиболее эффективного управления техническим состоянием автомобильного парка для обеспечения регулярности и безопасности перевозок при наиболее полной реализации технических возможностей конструкции, поддержания заданных уровней эксплуатационной надежности автомобиля, оптимизации материальных и трудовых затрат, сведении к минимуму отрицательного влияния технического состояния подвижного состава на персонал и окружающую среду.



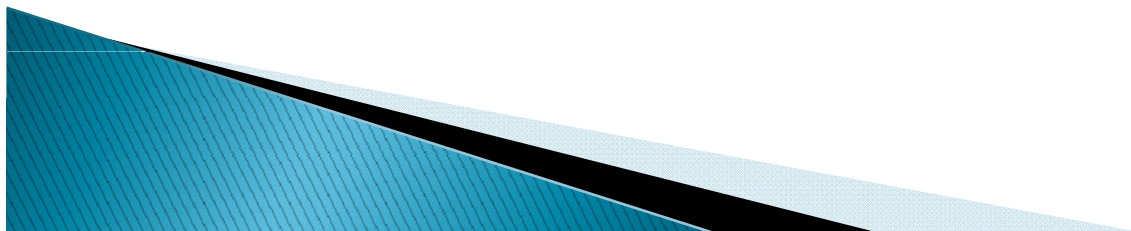
- ▶ ТЭА как *область практической деятельности* — это комплекс технических, социальных, экономических и организационных мероприятий. В этом направлении ТЭА обеспечивает:
- ▶ своевременную передачу службе перевозок или внешней клиентуре работоспособных автомобилей необходимых номенклатуры и количества и в нужное для клиентуры время;
- ▶ поддержание автомобильного парка в работоспособном состоянии:
- при рациональных затратах трудовых и материальных ресурсов;
- нормативных уровнях дорожной и экологической безопасности;
- нормативных условиях труда персонала.
- ▶ Эффективность технической эксплуатации автомобилей обеспечивает инженерно-техническая служба.



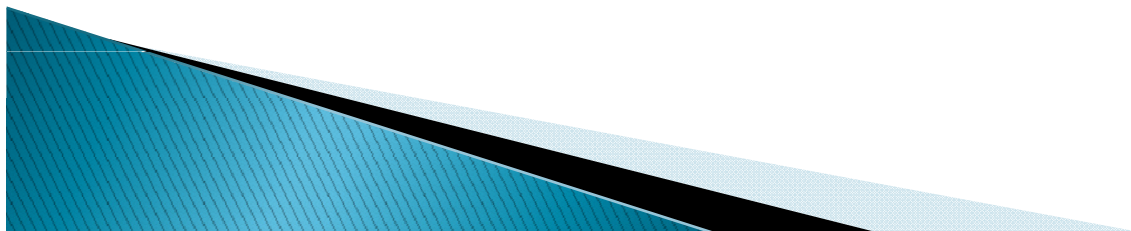
1.4. Техническая эксплуатация автомобилей как подсистема автомобильного транспорта



- ▶ Конкурентоспособность автомобильного транспорта во многом определяется уровнем работоспособности и техническим состоянием автомобилей и парков, зависящими, во-первых, от надежности конструкций автомобилей, а во-вторых, от мер по обеспечению их работоспособности в процессе эксплуатации и от условий последней.



- ▶ Техническая эксплуатация автомобилей, наряду с подсистемой коммерческой эксплуатацией (КЭ), или службой перевозок, и подсистемой управления (У), является важнейшей подсистемой автомобильного транспорта. Если сфера производства (рис. 1.1) обеспечивает потенциальную возможность осуществления транспортного процесса, то техническая эксплуатация превращает потенциальную возможность в фактическую, поставляя для перевозочного процесса исправные и работоспособные автомобили.



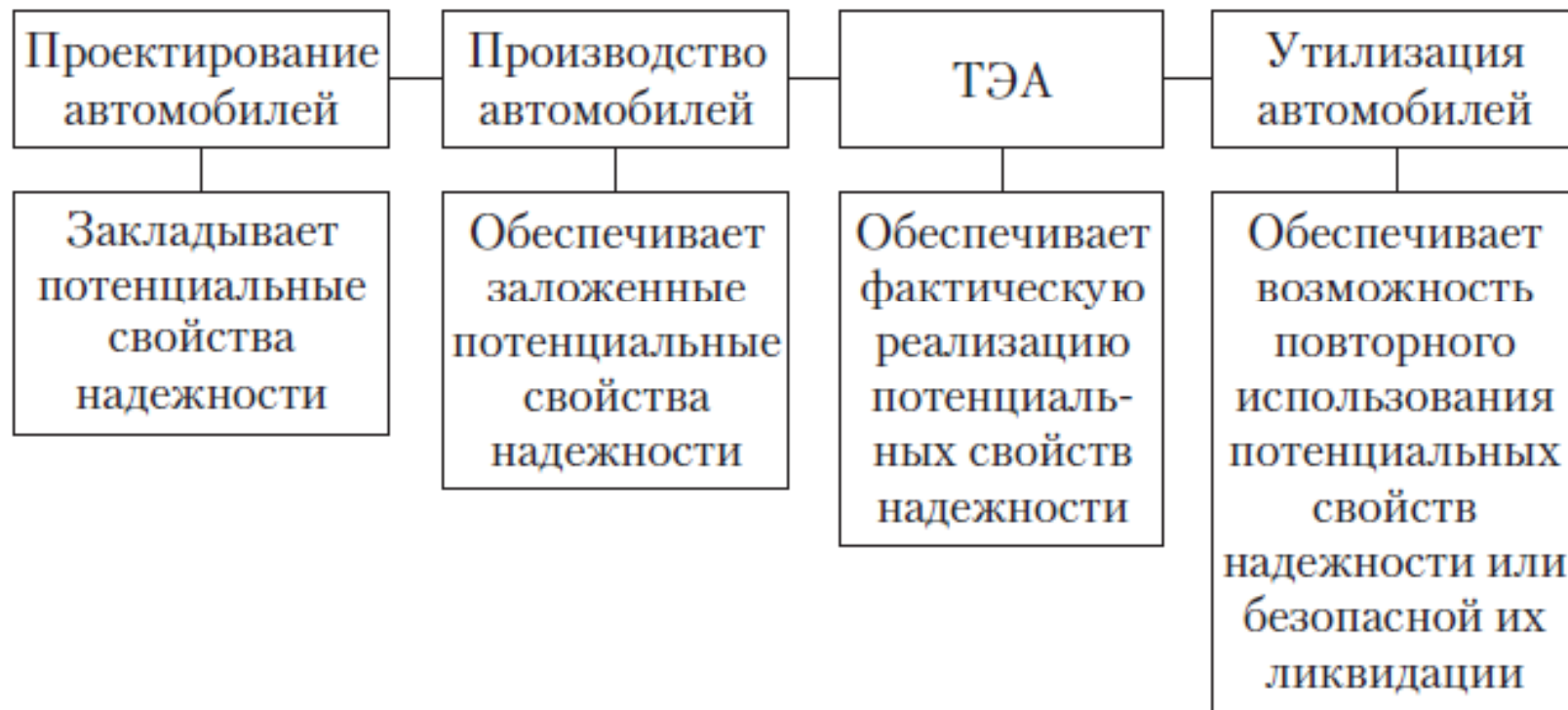
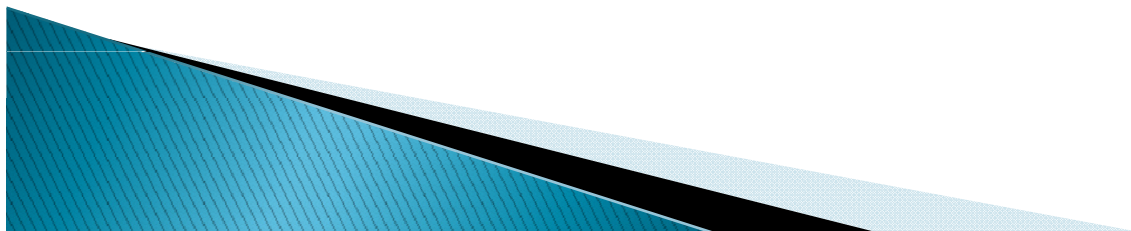
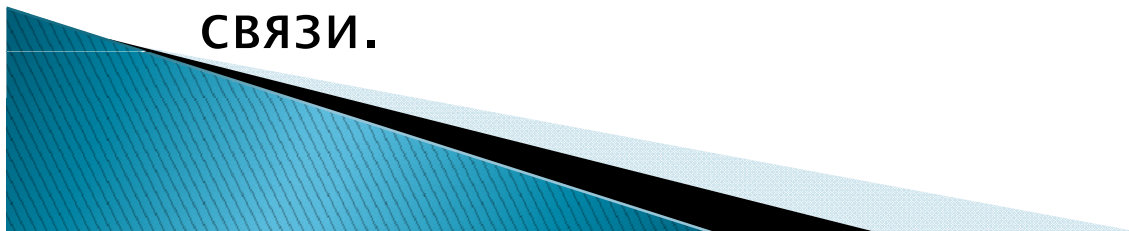


Рис. 1.1. Место технической эксплуатации в жизненном цикле автомобиля

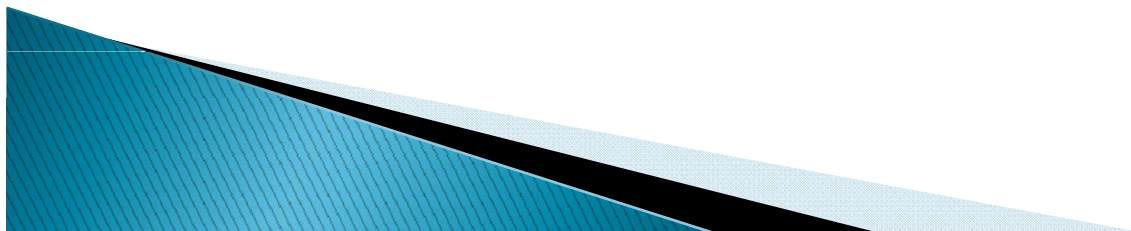
- ▶ В зависимости от вида предприятий и рода их деятельности подсистема технической эксплуатации автомобилей организационно и экономически может выступать в качестве:
 - ❑ производственной структуры (подсистемы) конкретного предприятия или их объединений (транспортная компания, холдинг, коммерческое автотранспортное предприятие), осуществляющей наряду с перевозками поддержание парка в работоспособном состоянии;
 - ❑ независимого хозяйственного субъекта, оказывающего платные услуги владельцам разнообразных автотранспортных средств всех форм собственности.



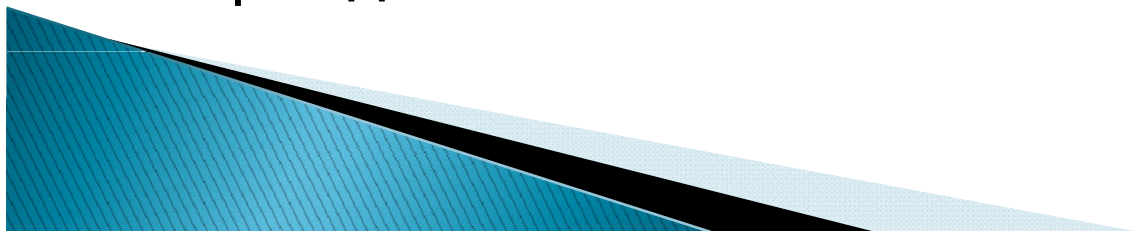
- ▶ В первом случае главный вклад ТЭА состоит в том, что она обеспечивает подсистему коммерческой эксплуатации предприятия работоспособными и технически исправными транспортными средствами, т.е. позволяет реализовать транспортный процесс. Задачи подсистем коммерческой эксплуатации и управления — наиболее эффективно использовать исправные автомобили, получать доход и рассчитываться с подсистемой ТЭА исходя из фактического вклада в транспортный процесс и полученной прибыли. Иными словами, между подсистемами предприятия (или группы предприятий) устанавливаются организационно–правленческие и производственно–хозяйственные отношения и связи.



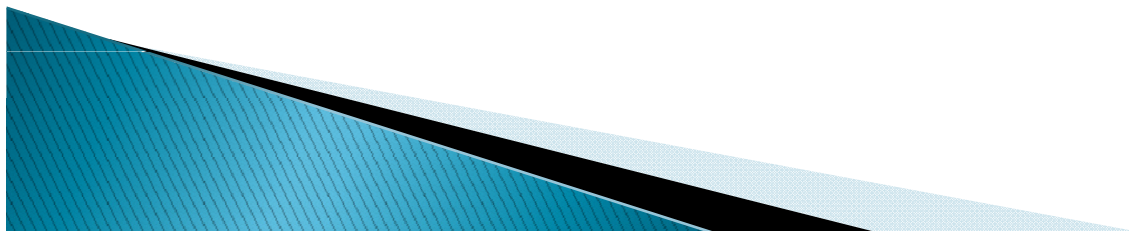
- ▶ Во втором случае, широко распространенном в рыночных условиях, система технической эксплуатации трансформируется в сервисную систему (автосервис).



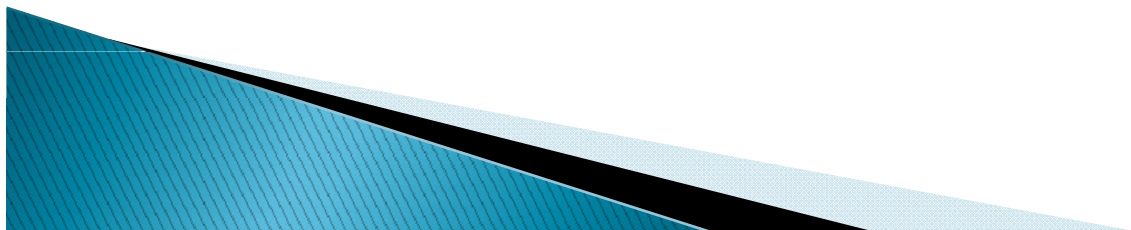
- ▶ **Сервис (сервисная система)** — совокупность средств, способов и методов предоставления платных услуг по приобретению, эффективному использованию, обеспечению работоспособности, экономичности, дорожной и экологической безопасности автотранспортных средств в течение всего срока их службы. Исполнитель в соответствии с существующими правилами оказывает услуги юридическим и физическим лицам — владельцам автотранспортных средств (потребителям). Потребитель заказывает и приобретает услуги по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств либо имеет намерение воспользоваться ими.
- ▶ Исполнителем и потребителем могут быть предприятие, организация, учреждение или гражданин.



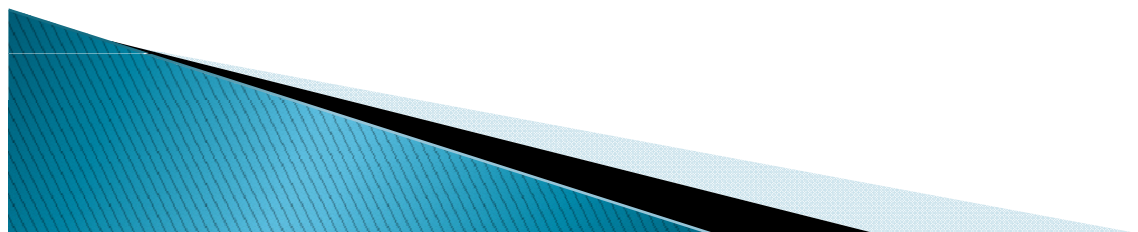
- ▶ Техническая эксплуатация и сервис обычно включают следующие основные виды работ и услуг в различных комбинациях:
 - ❑ подбор и поставку необходимых для предприятия или клиента автотранспортных средств, оборудования, запасных частей или материалов;
 - ❑ куплю–продажу новых и подержанных автотранспортных средств и агрегатов и их оценку;
 - ❑ предпродажное обслуживание и гарантийный ремонт;
 - ❑ заправку, мойку, уборку и хранение;
 - ❑ техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств в течение их эксплуатации;
 - ❑ инструментальный и технический осмотр и подготовку к нему;



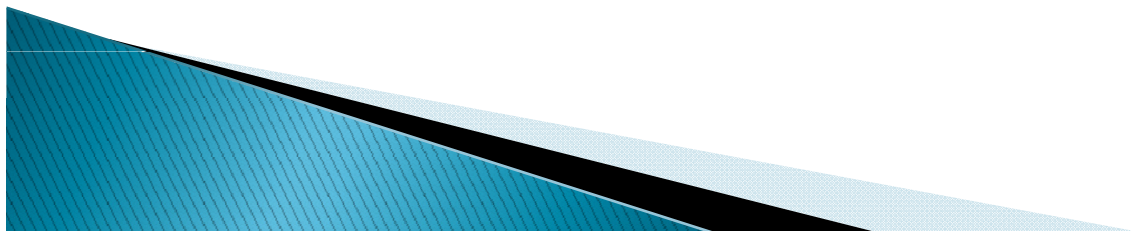
- ❑ продажу запасных частей и материалов, комплектующих изделий и принадлежностей;
- ❑ предоставление автотранспортных средств в прокат и лизинг;
- ❑ техническую помощь на линии, эвакуацию;
- ❑ модернизацию, переоборудование и дооснащение автотранспортных средств, тюнинг;
- ❑ сбор и утилизацию отходов, образующихся при эксплуатации автотранспортных средств, включая прием и направление на переработку списанных изделий;
- ❑ информационное обеспечение владельцев автотранспортных средств;
- ❑ обучение и консультирование персонала автотранспортных предприятий, предпринимателей, физических лиц — владельцев автотранспортных средств.



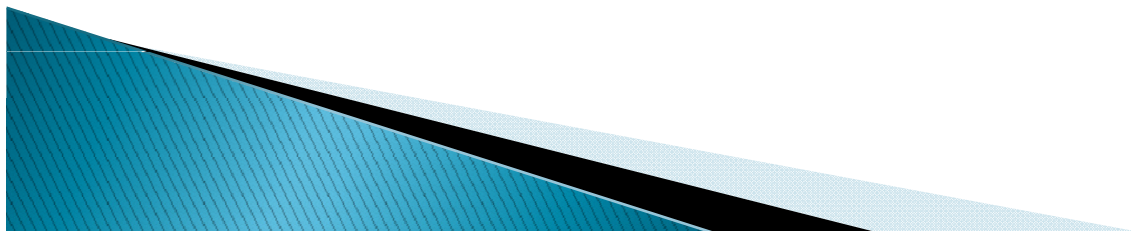
1.5. Основные элементы технической эксплуатации автомобилей: техническое обслуживание и ремонт



- ▶ В процессе работы происходит изменение технического состояния автомобилей и его агрегатов, которое может привести к частичной или полной потере работоспособности. Существует два способа обеспечения работоспособности автомобилей в эксплуатации: поддержание работоспособности, называемое *техническим обслуживанием (ТО)*, и восстановление работоспособности, именуемое *ремонтom (Р)*.



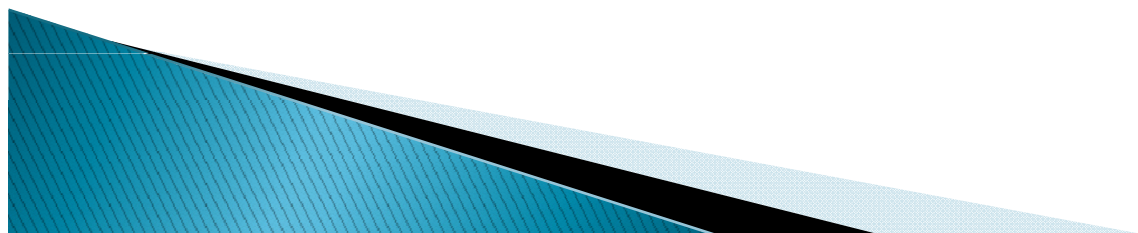
- ▶ Основная цель *технического обслуживания автомобиля* — предупредить и отдалить наступление предельного состояния. Это достигается, во-первых, за счет осуществления упредительного контроля и доведения параметров технического состояния автомобилей (агрегата, механизма) до номинальных или близких к ним значений; во-вторых, путем уменьшения интенсивности изменения параметра технического состояния, снижения темпа изнашивания сопряженных деталей.



- ▶ Если произвести упреждающий контроль, а затем отрегулировать механизм агрегата до номинального зазора, то отказа не произойдет, т.е. он будет предупрежден. По подобной схеме проводится ТО большинства регулируемых механизмов (тормоза, сцепление, клапанный механизм двигателей, приборы электрооборудования и др.) и крепежных соединений, у которых наблюдаются ослабление предварительной затяжки в результате действия циклических нагрузок и появление остаточных деформаций.



- ▶ Своевременная замена смазочного материала имеет решающее значение при технической эксплуатации автомобилей. На рис. 1.2 показано влияние периодичности смазки / на ресурс L сопряженных деталей (шкворневого соединения).
- ▶ Уменьшение ресурса происходит в результате того, что при работе смазочный материал загрязняется механическими примесями и теряет свои противоизносные свойства, а часть смазки выдавливается из зазора, что приводит к возникновению сухого или полусухого трения и абразивному износу. Поэтому ресурс шкворневого соединения автомобиля тем больше, чем чаще проводится его смазка.



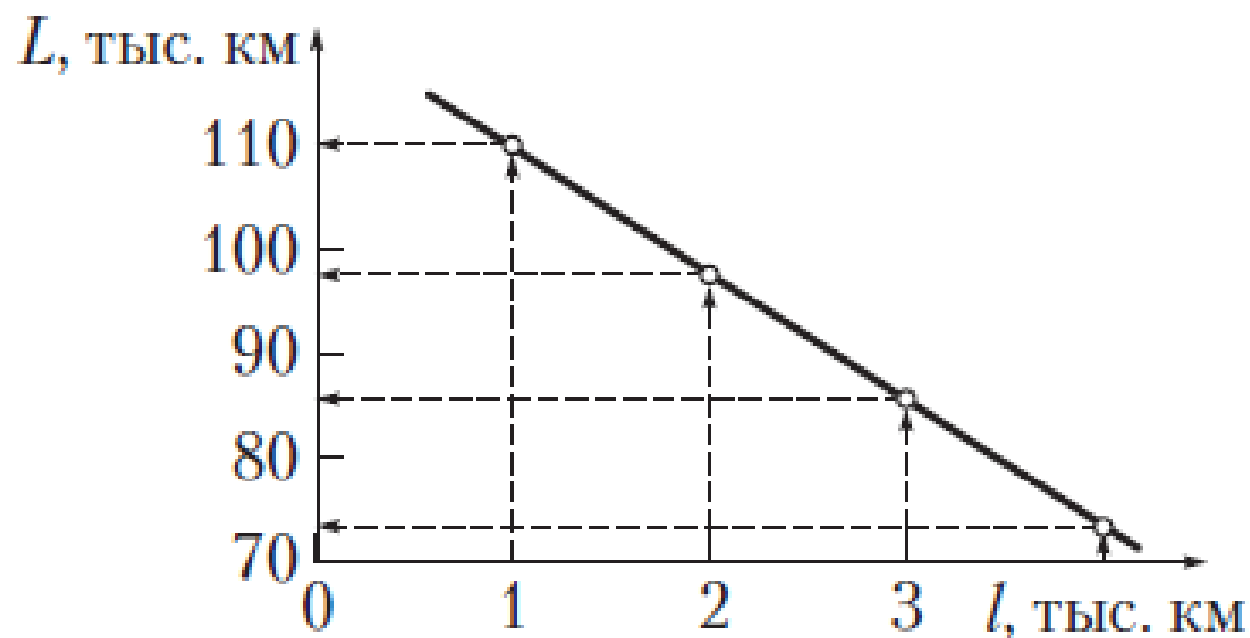
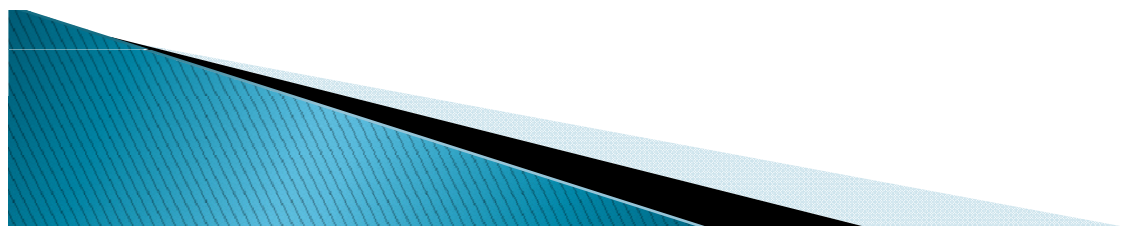
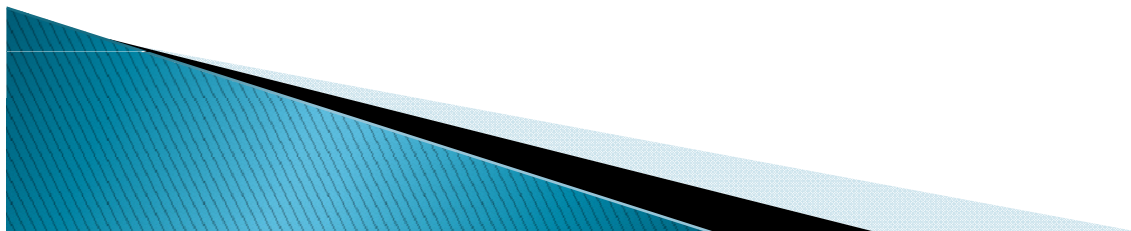


Рис. 1.2. Влияние периодичности смазки на ресурс сопряженных деталей:

l — периодичность смазки; L — ресурс шкворневого соединения



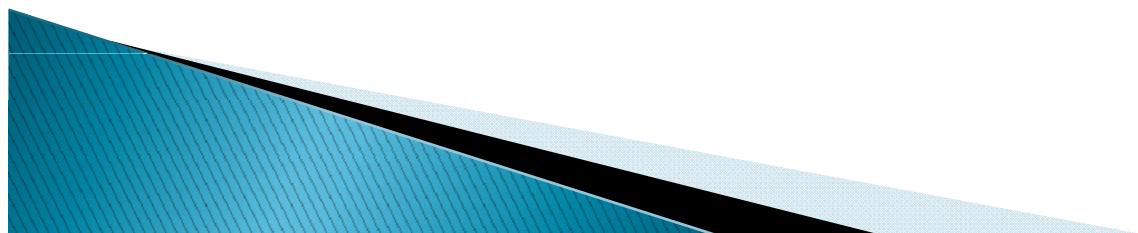
- ▶ Очень важно определять оптимальные момент проведения ТО и его периодичность. Несоблюдение этой периодичности может привести к возникновению отказа и сократить ресурс изделия или увеличить расходы на эксплуатацию.



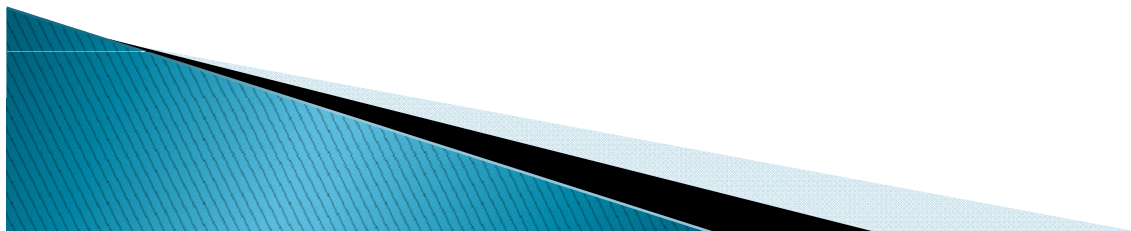
- ▶ К техническому обслуживанию относятся также работы, проводимые для обеспечения доступности механизмов и агрегатов, улучшения условий труда исполнителей по ТО, поддержания надлежащего внешнего вида и санитарного состояния автомобиля: уборка, мойка и сушка. Таким образом, ТО является предупредительным (профилактическим) мероприятием, проводимым, как правило, по плану и включающим в себя контрольно-диагностические, крепежные, смазочные, заправочные, регулировочные, моечные, уборочные и некоторые другие работы. Для работ по ТО характерны выполнение, как правило, без разборки узлов и механизмов, сравнительно малая трудоемкость и стоимость.



- ▶ В процессе регулярного технического обслуживания параметры технического состояния поддерживаются в заданных пределах. Однако из-за изнашивания деталей, поломок и других причин ресурс автомобиля (агрегата, механизма) расходуется и в определенный момент автомобиль уже не может нормально эксплуатироваться, т.е. он достигает предельного состояния, которое невозможно устранить профилактическими методами ТО. В этом случае требуется восстановление утраченной работоспособности — ремонт.



- ▶ Например, каждый цикл регулирования (саморегулирования) тормозного механизма компенсирует износ тормозной накладки и барабана, однако процесс регулярного ТО может быть продолжен до тех пор, пока суммарный износ тормозной накладки не приведет к минимальному предельному значению ее толщины. К этому моменту тормозной механизм достигает нового предельного состояния, требующего не ТО, а восстановительных работ, в данном случае — замены тормозных накладок.



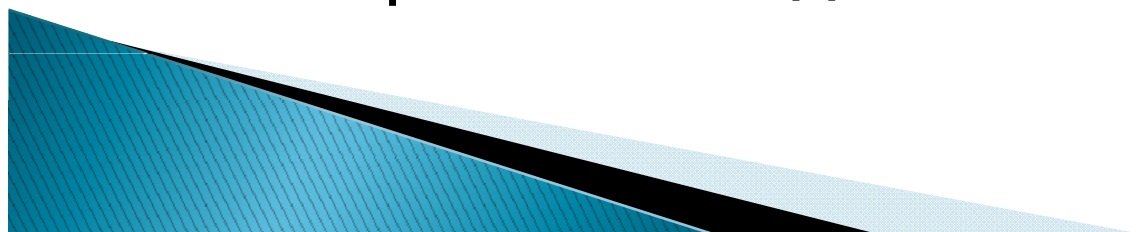
- ▶ Таким образом, **ремонт** предназначен для восстановления и поддержания работоспособности механизма, узла, агрегата и автомобиля в целом, для устранения неисправностей, возникающих при работе и выявленных при ТО. Как правило, ремонт выполняется по потребности (при достижении изделием предельного состояния) и включает контрольно-диагностические, разборочные, сборочные, регулировочные, слесарные, сварочные и некоторые другие виды работ. Эти работы характеризуются значительными трудоемкостью, стоимостью, требуют частичной или полной разборки изделия для восстановления или замены деталей, использования достаточно сложного станочного, сварочного, окрасочного и другого оборудования.



- ▶ Изделие, которое согласно технической документации при достижении предельного состояния подлежит восстановлению, называется ***восстанавливаемым***. Изделие, в отношении которого технической документацией предусмотрен ремонт, именуется ***ремонтируемым***; если ремонт не предусмотрен — ***неремонтируемым***. Примерами ремонтируемых изделий являются сам автомобиль, большинство его агрегатов (двигатель, сцепление, коробка передач, редуктор заднего моста) и деталей (коленчатый вал, блок цилиндров, распределительный вал) двигателя.

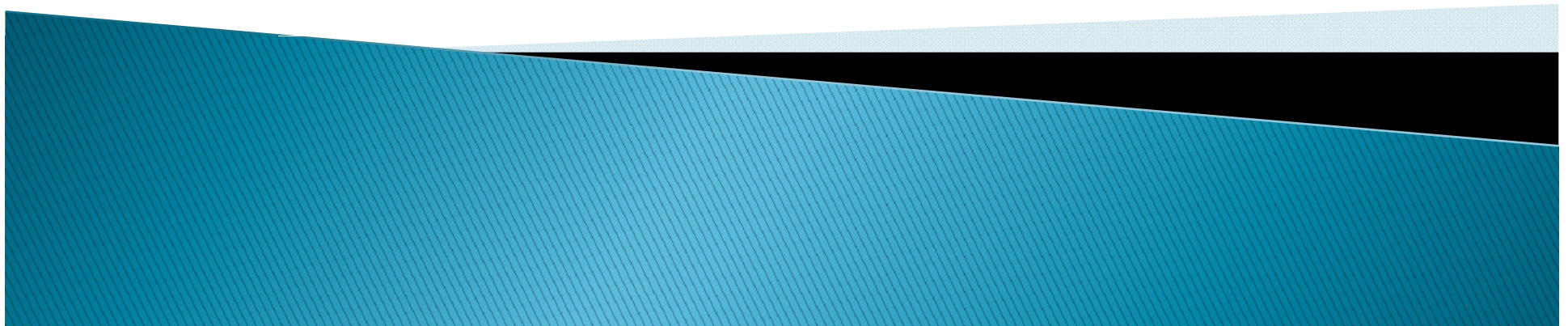


- ▶ Изделие, работоспособность которого не может быть восстановлена, называется ***невосстановливаемым***. Это большинство асбестовых и резинотехнических изделий (тормозные накладки, накладки дисков сцепления, прокладки, манжеты), некоторые электротехнические изделия (лампы, предохранители, свечи), быстроизнашивающиеся детали (кольца) и некоторые детали, обеспечивающие безопасность движения (вкладыши и пальцы шарниров рулевых тяг, втулки шкворневых соединений и др.).

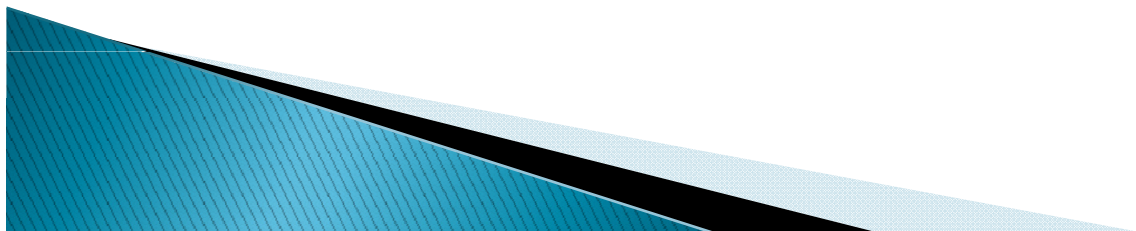


Тема 2

Техническое состояние и поддержание работоспособности автомобилей

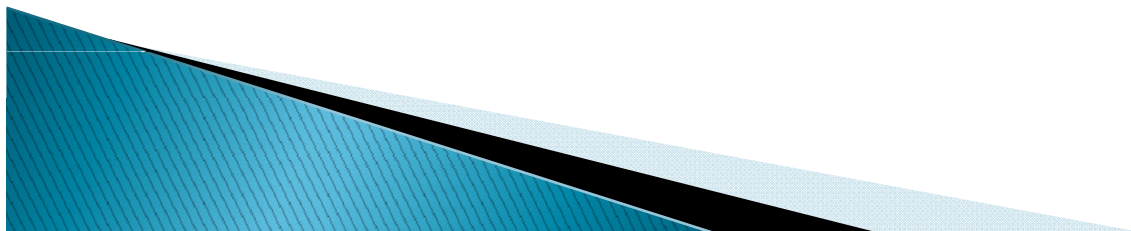


2.1. Основные технико-эксплуатационные свойства автомобилей

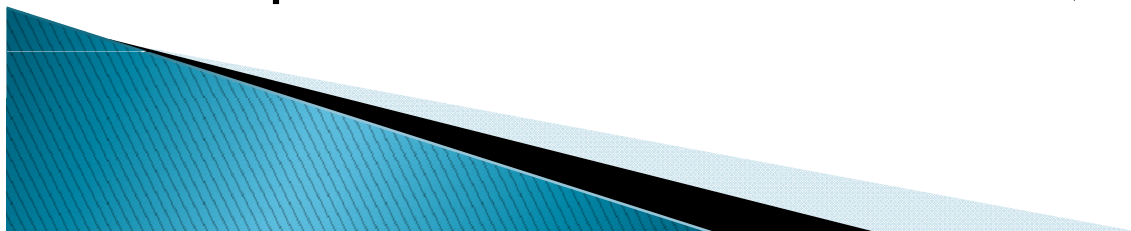


Эти свойства обуславливают выполнение автомобилем транспортных и специальных работ. Они определяют приспособленность автомобиля к условиям эксплуатации, а также эффективность и удобство его использования.

К основным технико-эксплуатационным свойствам автомобиля, которые закладываются при проектировании и производстве, относятся: грузоподъемность или вместимость, динамичность, топливная экономичность, комфортабельность, безопасность, производительность, надежность и др. (рис. 2.1).



Из этих свойств складывается качество автомобиля. Каждое свойство изделия характеризуется параметрами (одним или несколькими) или физическими величинами, которые определяют его функционирование и могут принимать различные количественные значения, называемые показателями. Например, одним из параметров долговечности автомобиля является ресурс до капитального ремонта (например, для автомобиля МАЗ он составляет 600 тыс. км — показатель). Параметр производительности грузового автомобиля выражается показателем количества выполненных тонно-километров или перевезенных тонн за год (месяц, смену).



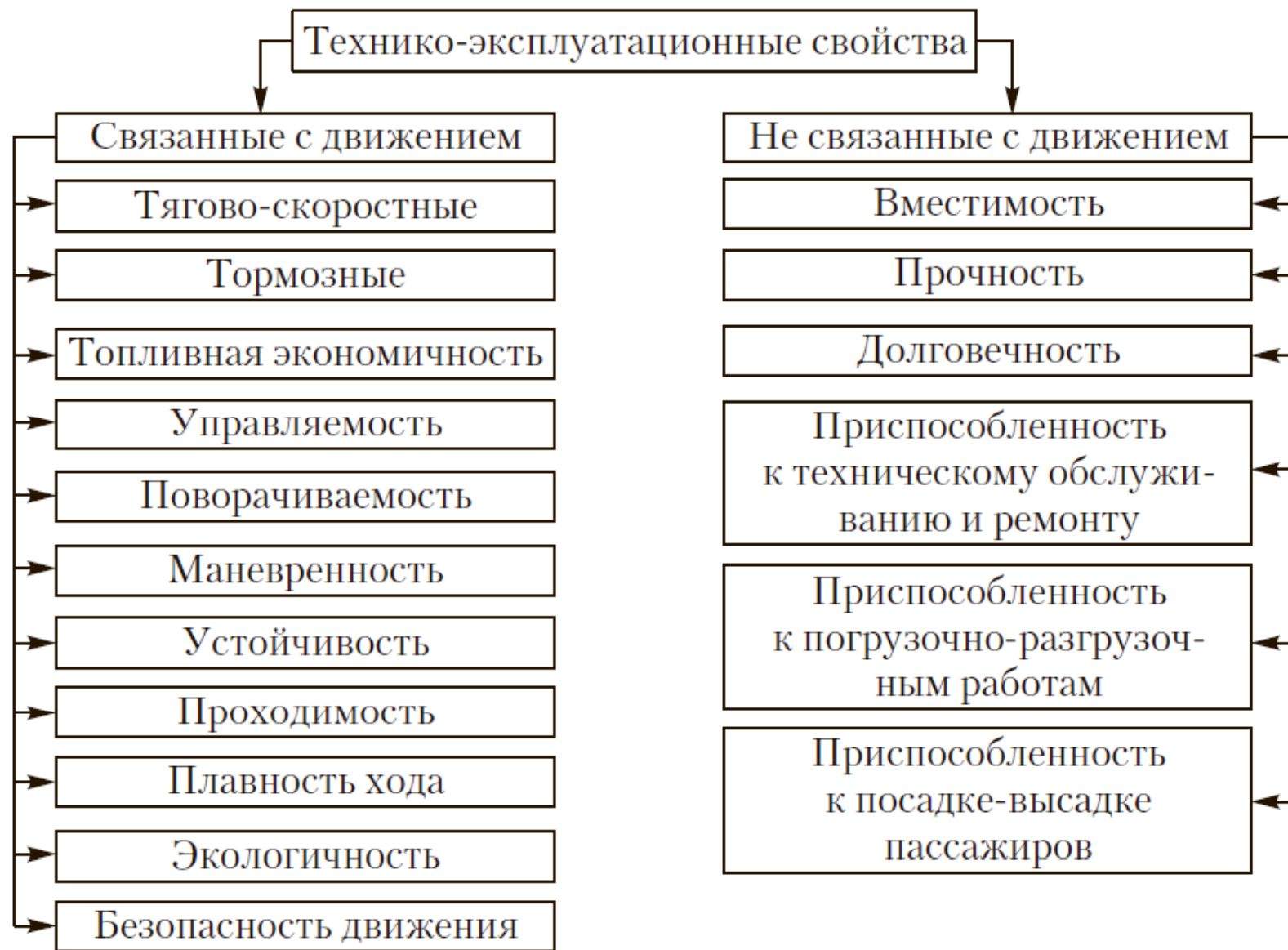
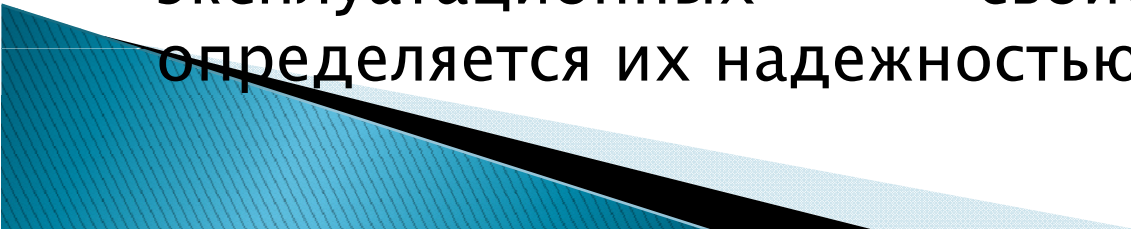


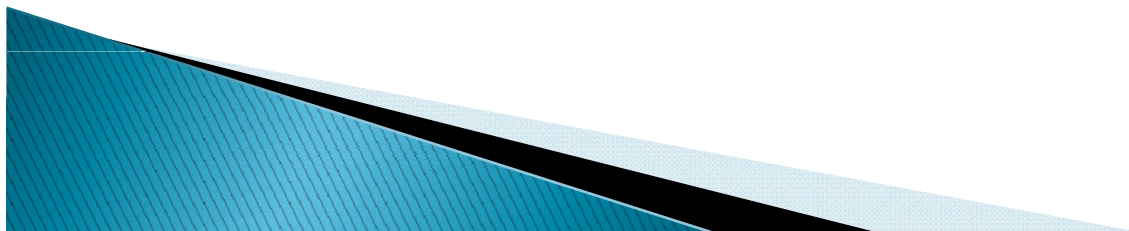
Рис. 2.1. Схема технико-эксплуатационных свойств автомобиля

Технико-эксплуатационные свойства могут быть стабильными и нестабильными. *Стабильные свойства*, например номинальная грузоподъемность и вместимость, практически не изменяются в течение всего срока службы автомобиля. *Нестабильные свойства*, составляющие большинство определяющих качество автомобиля свойств, например экономичность, безопасность, динамичность, производительность, комфортабельность и др., изменяются в процессе его работы (старения). Эти свойства можно поддерживать и восстанавливать, т.е. управлять ими.

В значительной степени стабильность эксплуатационных свойств автомобиля определяется их надежностью.

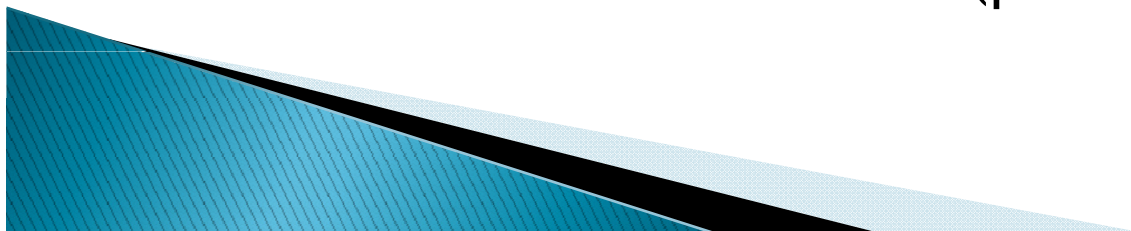


2.2. Закономерность изменения качества в процессе работы автомобилей и понятие старения автомобиля



Закономерность изменения качества в процессе работы автомобилей. Ряд задач, решаемых технической эксплуатацией, связан с понятием качества изделия или материала, т.е. автомобиля, агрегата, детали, технологического оборудования, эксплуатационных материалов при их функционировании или использовании в определенных условиях эксплуатации.

Качеством называют совокупность свойств, определяющих степень пригодности изделия или материала к выполнению заданных функций при использовании по назначению. Каждое свойство характеризуется одним или несколькими параметрами, которые могут принимать при эксплуатации различные количественные значения, называемые показателями (рис. 2.2).



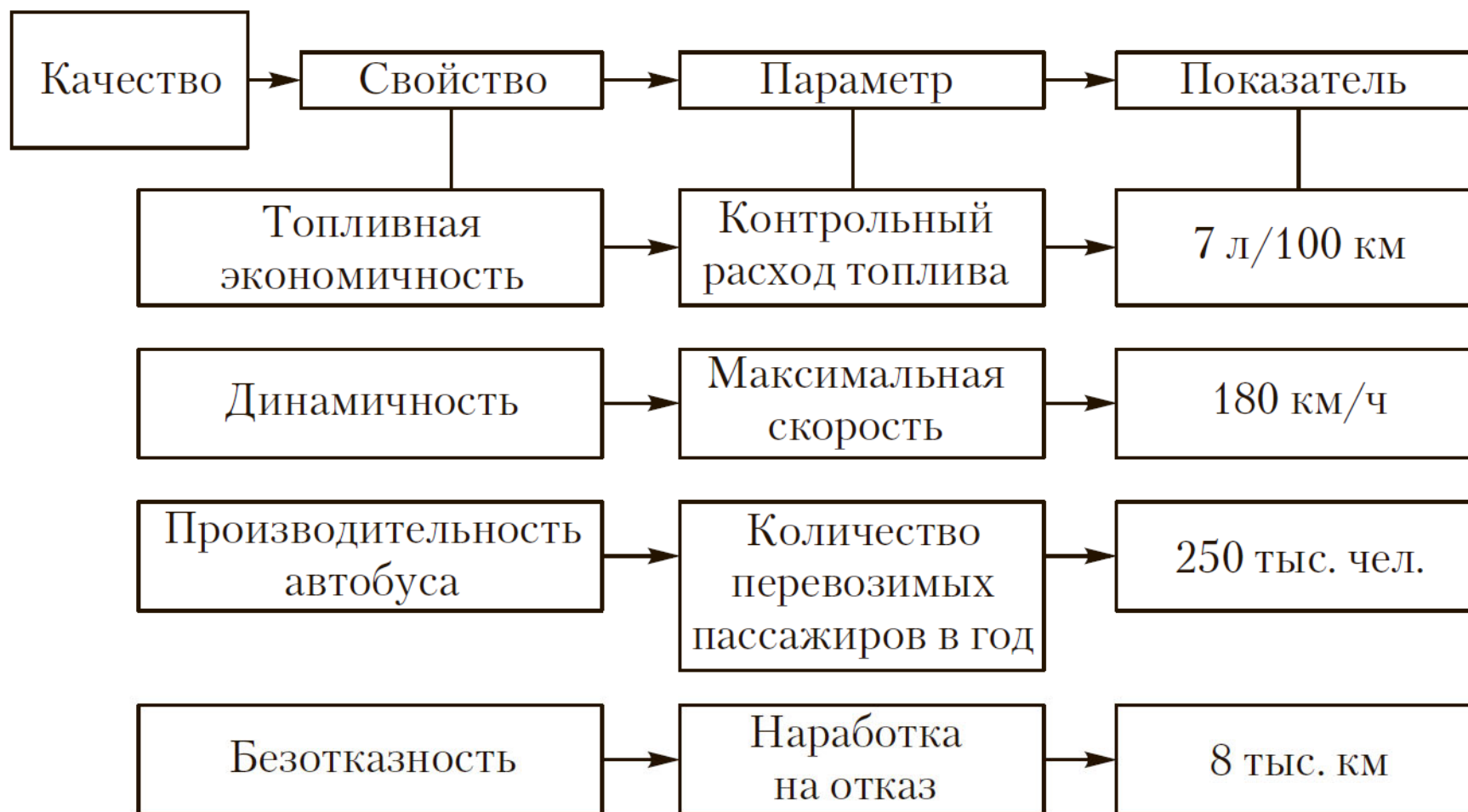
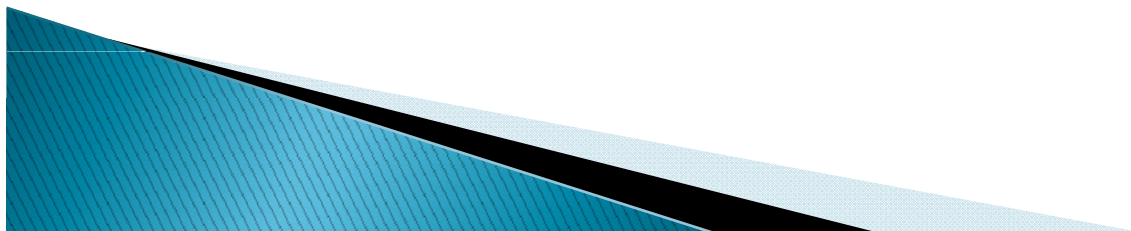


Рис. 2.2. Схема понятия качества

При более интенсивном изменении показателей качества автомобиля его эксплуатационные свойства снижаются. В связи с этим оценка этих показателей должна проводиться с учетом времени эксплуатации изделия.

Чтобы снизить интенсивность изменения показателей качества, производители автомобилей повышают износостойкость и прочность деталей, сфера эксплуатации совершенствует методы и средства обеспечения работоспособности, квалификацию персонала ИТС, регулирует возрастной состав парка и т.д. (рис. 2.3).

Таким образом, не только сфера производства, но и сфера эксплуатации, в частности техническая эксплуатация, может активно влиять на реализуемые значения показателей качества, т.е. управлять ими.



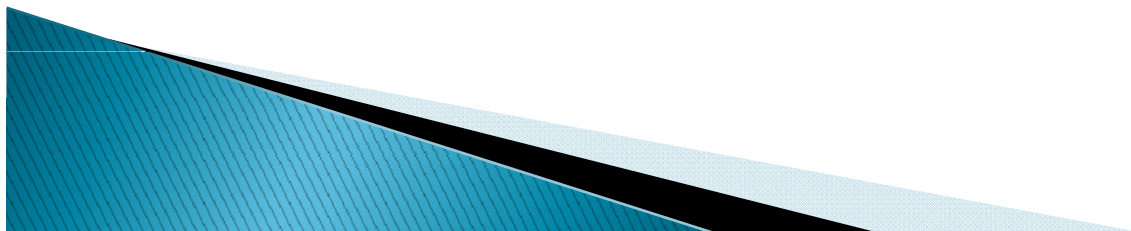
Понятие старения автомобиля. Эксплуатация автомобиля, как и любой машины, всегда сопровождается более или менее интенсивным изменением показателей свойств, совокупность которых отражает его качество. Процесс изменения качества автомобиля, а это, как правило, всегда ухудшение качества, можно назвать ***старением***.

Различают физическое и моральное старение.

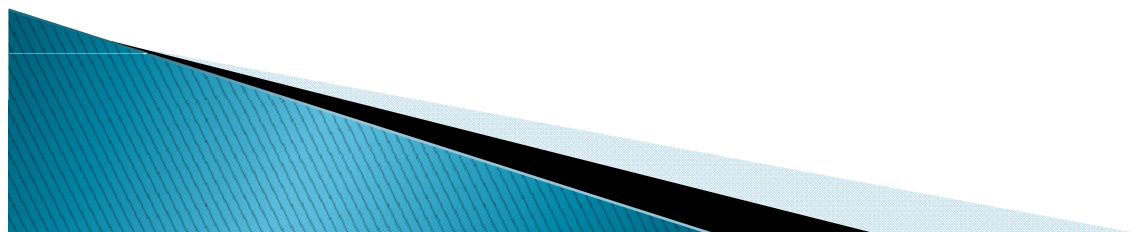
Физическое старение проявляется в ухудшении функциональных возможностей составляющих автомобиль агрегатов и систем, снижении прочностных характеристик деталей, потере товарного вида и т.д. Сложность обобщенной оценки процесса физического старения автомобиля и любой машины заключается в том, что качество многообразно и его практически невозможно выразить некоторой однозначной характеристикой.



Моральное старение автомобиля, как и любой другой техники, проявляется в двух формах. Первая форма: производство автомобилей той же конструкции по истечении некоторого времени вследствие совершенствования технологий и повышения производительности труда удешевляется. Вторая форма: появляется новая, более производительная, экономичная и в общем случае качественная техника. Это приводит к тому, что имеющаяся техника, не изношенная физически и вполне пригодная для эксплуатации, начинает тормозить рост производительности труда, т.е. устаревает. Моральное старение является объективной экономической категорией научно-технического прогресса.



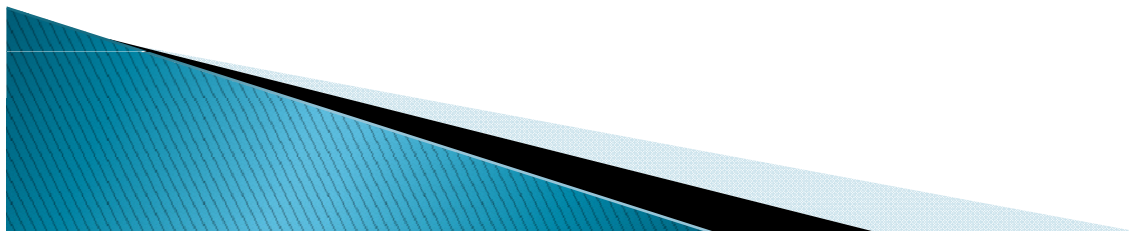
2.3. Реализуемые показатели качества автомобильных парков



В целях определения количественной характеристики стабильности технико-эксплуатационных свойств используются реализуемые показатели качества автомобиля и парка.

Реализуемым показателем качества автомобиля является среднее значение определенного показателя за данную наработку (t или l).

В качестве примера определения реализуемого показателя качества автомобиля используем данные табл. 2.1. Реализуемый показатель качества «пробег за рабочий день автомобиля-такси», определяющий размер выручки при общей наработке с начала эксплуатации 250 тыс. км, составляет $P_k(250) = 55 \%$ по сравнению с автомобилем, имеющим наработку до 50 тыс. км (100 %). При увеличении общей наработки до 350 тыс. км этот показатель снижается: $P_k(350) = 44 \%$.



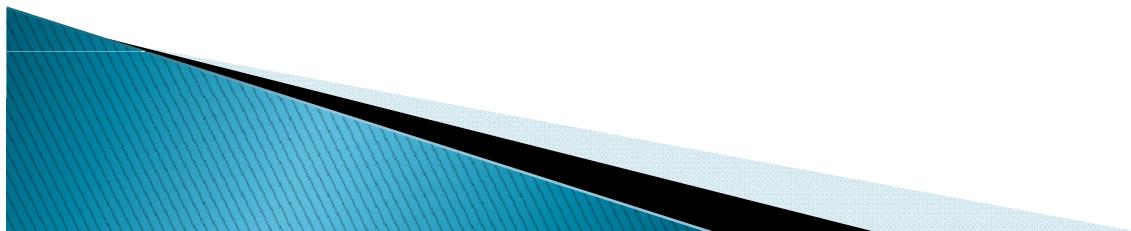
Изменение рыночной цены по мере старения изделия является обобщающим показателем качества. Например, средняя цена автомобилей ВАЗ по сравнению с новым автомобилем (100 %) составляет по годам с начала эксплуатации: 2-й — 88 %; 4-й — 76 %; 6-й — 61 %; 8-й — 53 %; 10-й — 44 %; 12-й — 37 %; 14-й — 32 %. Этот показатель можно использовать для определения момента замены автомобиля на новый или подержанный, но имеющий меньшую наработку с начала эксплуатации.

Реализуемым показателем качества автомобиля в эксплуатации можно управлять, приобретая автомобили с более высокими начальными значениями показателей качества, более стабильные в эксплуатации, изменяя их срок службы.

В реальной автотранспортной организации (автомобильном парке) одновременно могут находиться автомобили одной модели, но разной наработки (пробега, возраста) с начала эксплуатации.



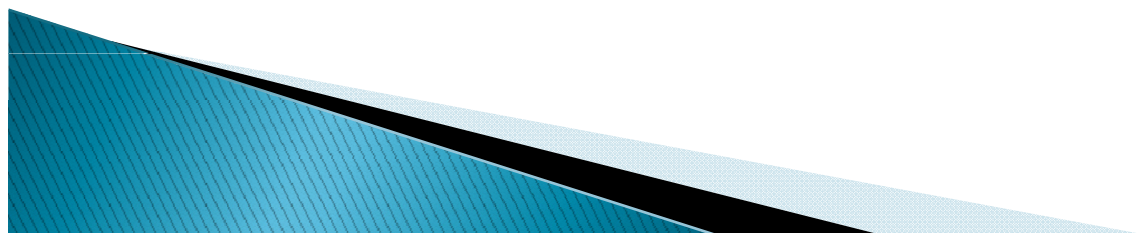
2.4. Основные причины изменения технического состояния автомобиля в процессе эксплуатации



2.4.1. Основные определения

Совокупность отклонений от номинальных значений параметров состояния механизма (агрегата, автомобиля), определяющих уровень его работоспособности и исправности, называют ***техническим состоянием*** механизма (агрегата, автомобиля).

Продолжительность работы механизма (агрегата, автомобиля), измеряемая в часах или километрах пробега, называется ***наработкой***. Нарботка до предельного состояния, оговоренного технической документацией, называется ***ресурсом***.

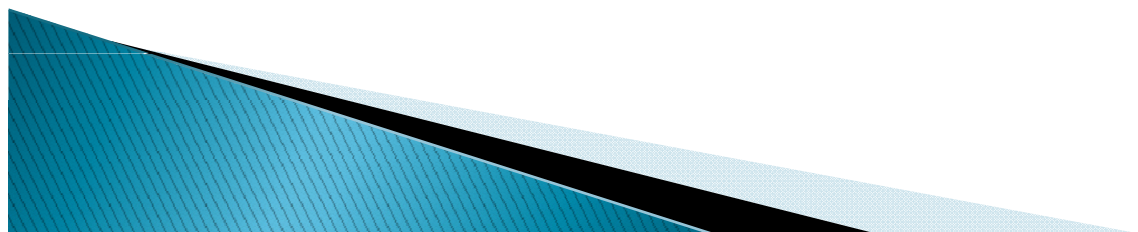


Техническое состояние автомобилей в процессе работы или хранения ухудшается, причем сроки службы отдельных узлов и агрегатов различны. В процессе эксплуатации автомобилей их свойства не остаются постоянными, что проявляется в снижении их надежности, динамических качеств, безопасности движения, в повышенном расходе горюче-смазочных материалов, ухудшении пуска двигателей, появлении стуков и шумов и т.д.

Изменение технического состояния автомобиля — это результат вредных процессов, происходящих в агрегатах и системах автомобиля. Если рабочие процессы в автомобиле протекают в период его функционирования, то вредные — в течение всего времени его существования.

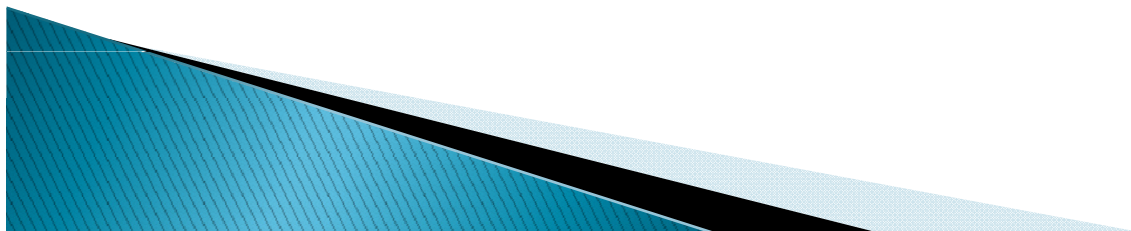
Среди основных причин изменения технического состояния автомобиля выделяют две группы:

- постоянно действующие причины;
- случайные (стохастические) причины.



2.4.2. Постоянно действующие причины

К постоянно действующим причинам изменения технического состояния автомобиля относятся: изнашивание, коррозия, пластическая деформация, усталостные разрушения, старение, накопление отложений (рис. 2.4).



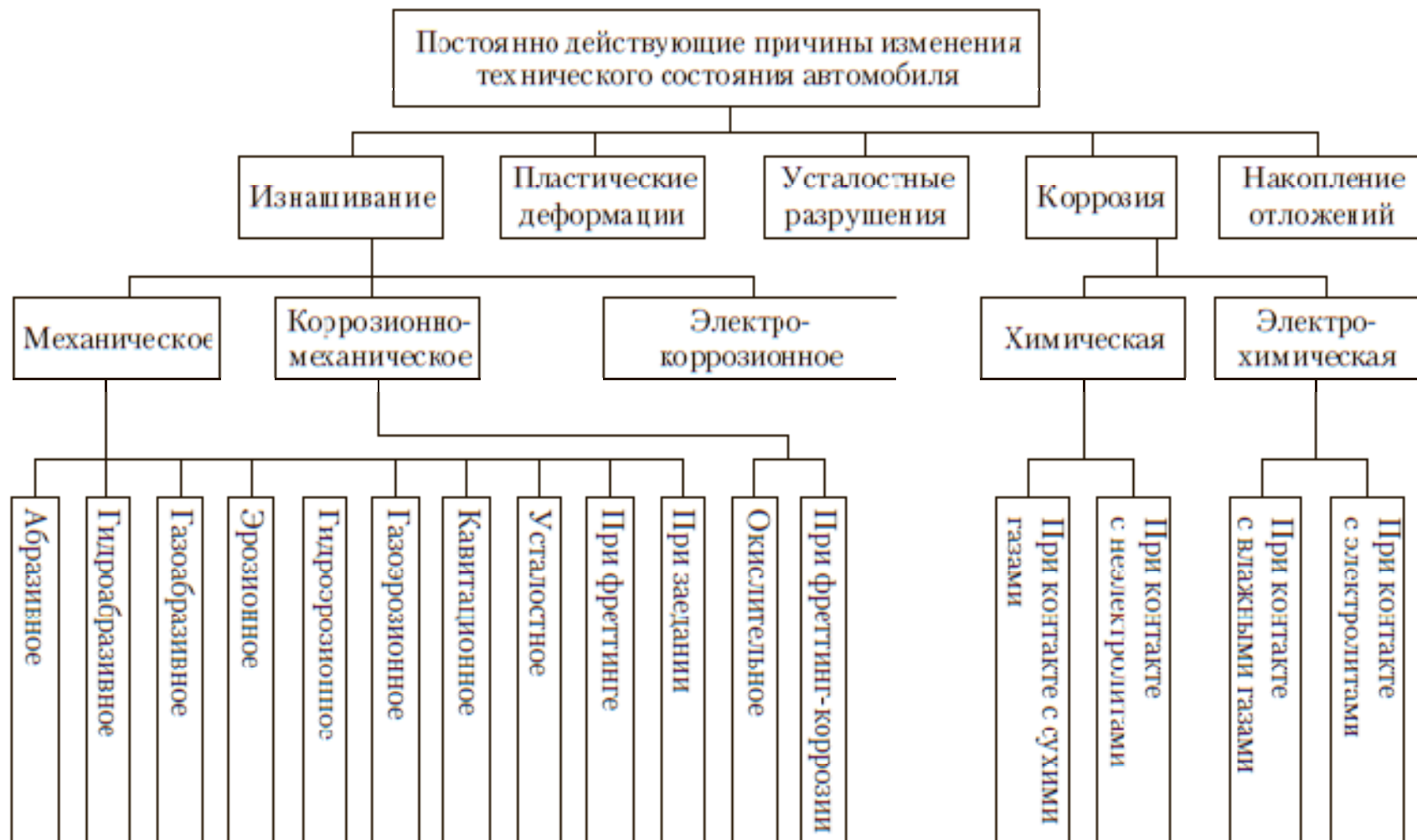
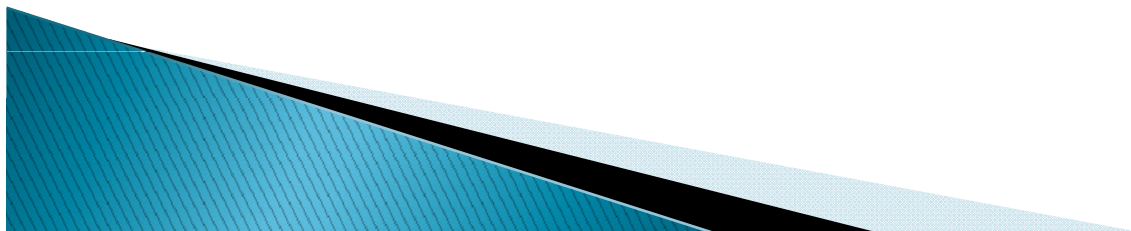


Рис. 2.4. Классификация постоянно действующих причин изменения технического состояния агрегатов, систем и узлов автомобиля

2.4.2.1. Изнашивание и трение

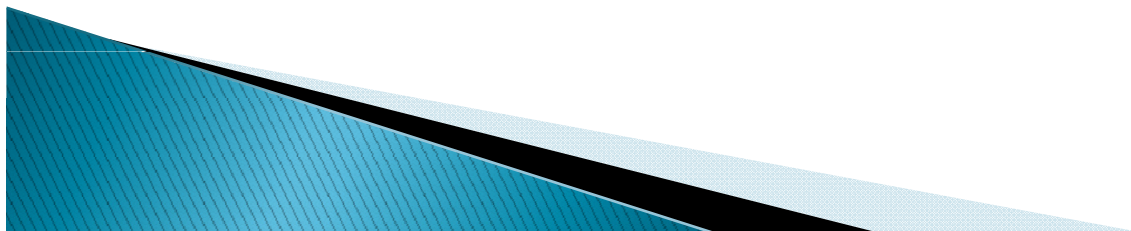
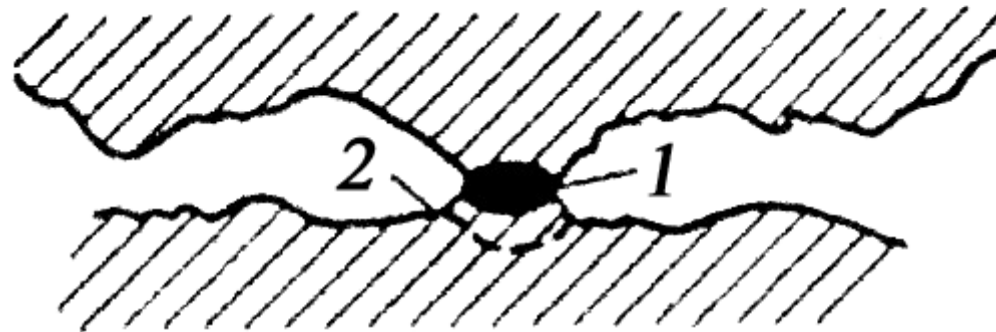
Наука о взаимодействии твердых тел при их относительном перемещении, изучающая проблемы трения, изнашивания и смазки деталей, называется **триботехникой**. К общим понятиям триботехники относятся: внешнее трение, изнашивание, износостойкость, смазочный материал, смазка и т.д.

В механизмах автомобиля, преобразующих или передающих энергию, трение, как правило, является вредным процессом. Однако в отдельных механизмах, например в тормозных устройствах и сцеплении, трение необходимо.

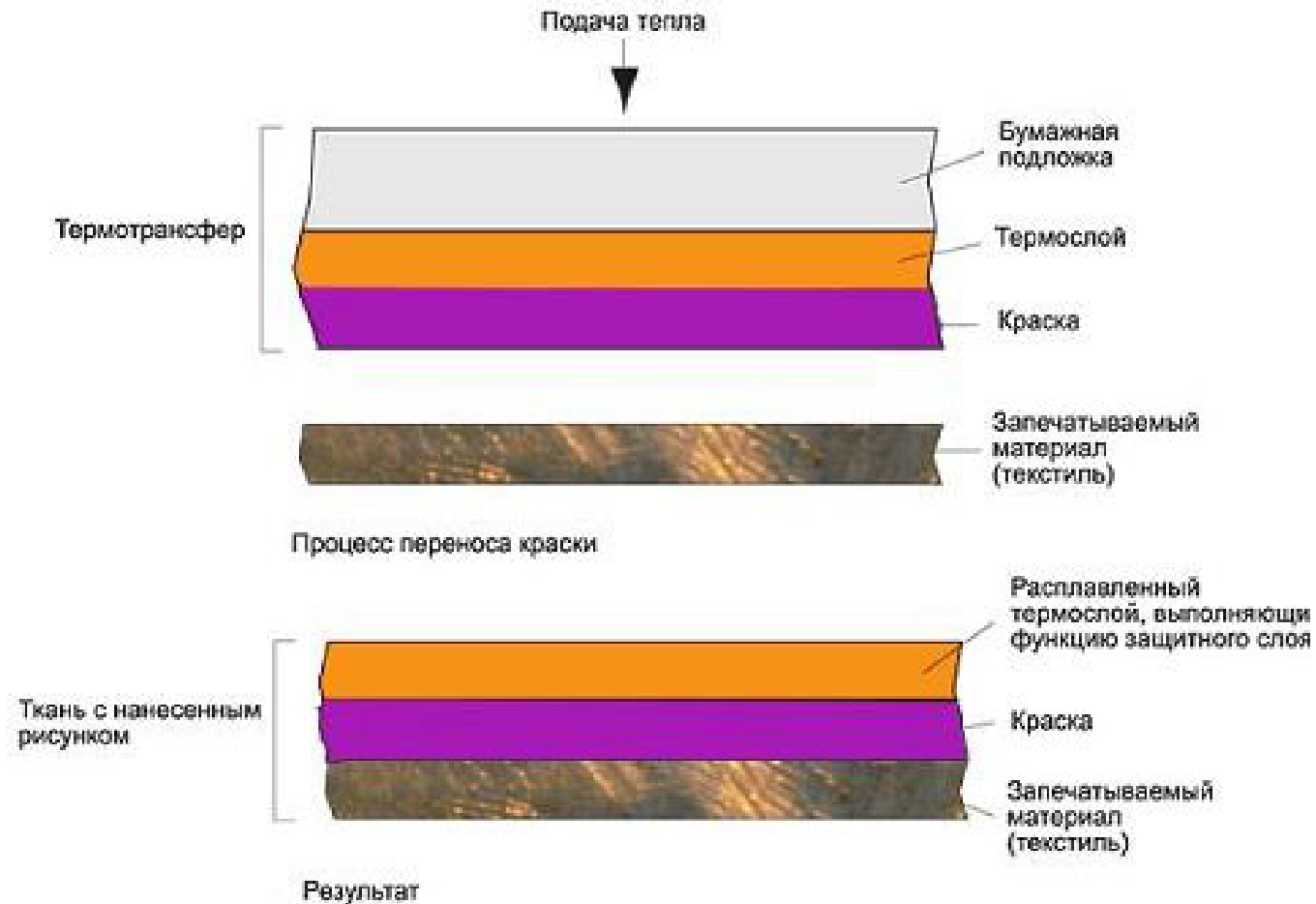


Терминологический аппарат. При оценке явлений и процессов при трении и изнашивании иногда применяются следующие термины: схватывание при трении, перенос материала, заедание, задир, царапание, отслаивание, выкрашивание, приработка.

Схватывание при трении — местное соединение двух твердых тел, происходящее вследствие действия молекулярных сил при трении.



Перенос материала — явление при трении твердых тел, состоящее в том, что материал одного тела соединяется с другим и, отрываясь от первого, остается на поверхности второго.



Заедание — процесс возникновения и развития повреждений поверхностей трения вследствие схватывания и переноса материала. Заедание может завершаться прекращением относительного движения.

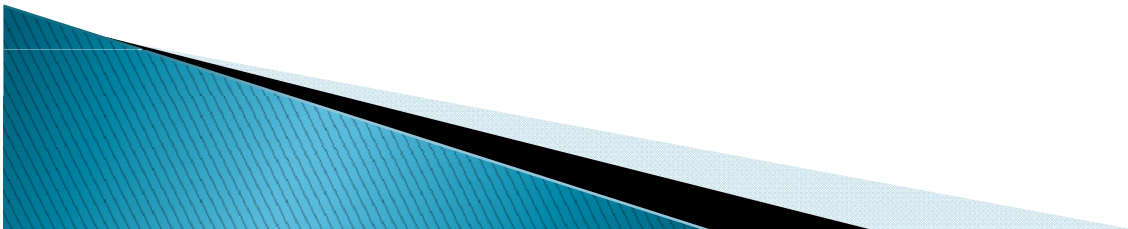


Заедание резьбы

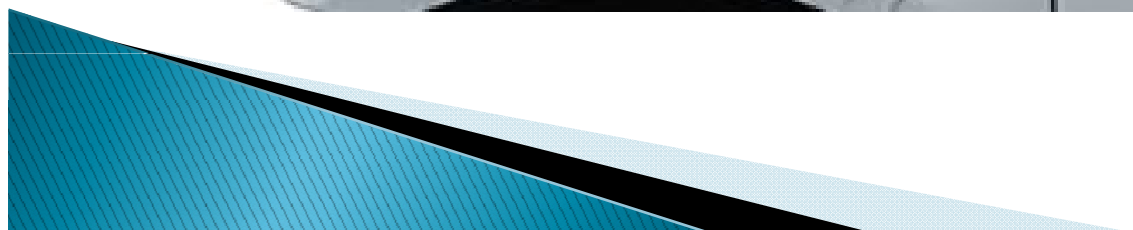
Задир — повреждение поверхности трения в виде широких и глубоких борозд в направлении скольжения.



Царапание — образование углублений на поверхности трения в направлении скольжения при воздействии выступов твердого тела или твердых частиц.



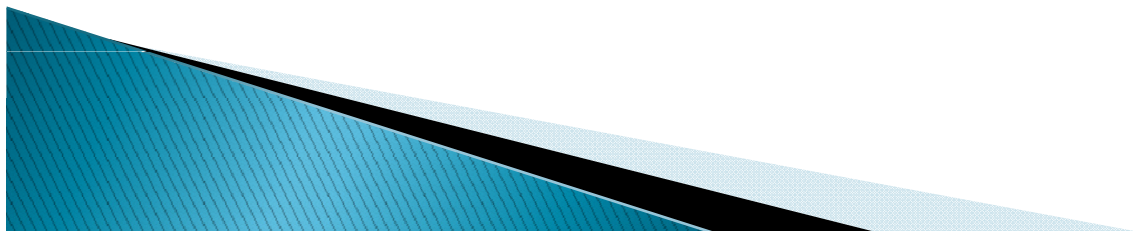
Отслаивание — отделение с поверхности трения материала в форме чешуек при усталостном изнашивании.



Выкрашивание — образование ямок на поверхности трения в результате отделения частиц материала при усталостном изнашивании.



Приработка — процесс изменения геометрии поверхностей трения и физико-химических свойств поверхностных слоев материала в начальный период трения, обычно проявляющийся при постоянных внешних условиях в уменьшении силы трения, температуры и интенсивности изнашивания.



Трение и его виды.

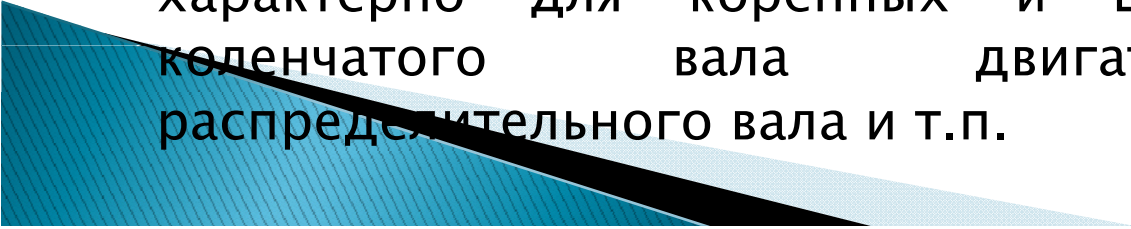
Трение покоя — это трение двух тел при микросмещениях до перехода к относительному движению, а *трение движения* — это трение двух тел, находящихся в относительном движении.

Трение движения, в свою очередь, подразделяется на трение качения и трение скольжения.

Под **т р е н и е м к а ч е н и я** понимается трение движения двух твердых тел, при котором их скорости в точках касания одинаковы по величине и направлению.

Трение качения характерно для шариковых и роликовых подшипников и т.п.

Под **т р е н и е м с к о л ь ж е н и я** понимается трение движения, при котором скорости тел в точке касания различны по величине и направлению или только по величине или по направлению. Трение скольжения характерно для коренных и шатунных подшипников коленчатого вала двигателя, подшипников распределительного вала и т.п.



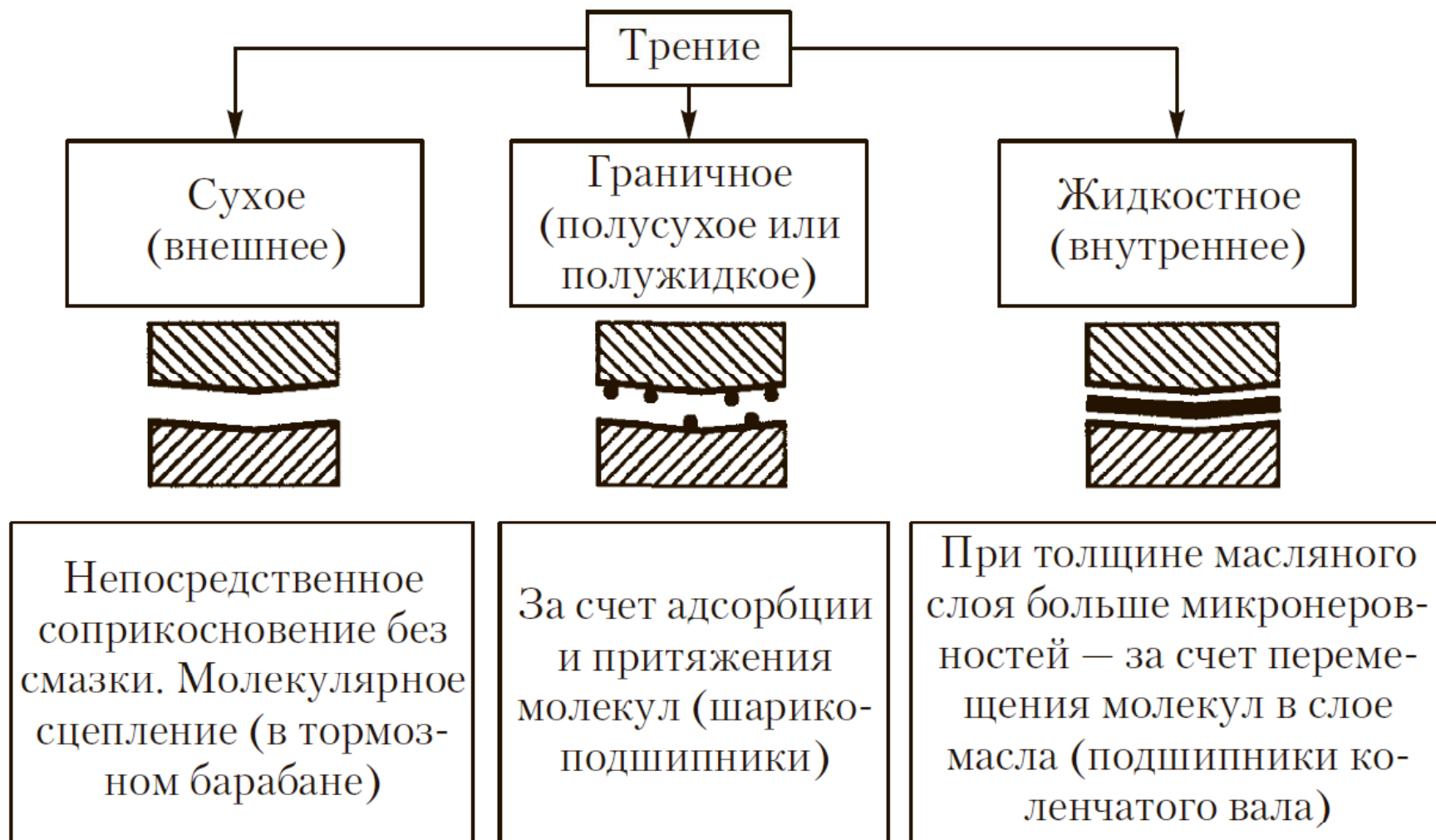


Рис. 2.5. Классификация видов трения



Изнашивание и его виды.

Под **ИЗНОСОМ** понимается результат изнашивания, проявляющийся в виде отделения или остаточной деформации материала.

Трение поверхностей сопровождается **изнашиванием**. В зависимости от условий и режимов трения, физико-механических свойств применяемых материалов, микрорельефа поверхностей и других параметров, определяющих характер изнашивания, при трении двух сопряженных поверхностей происходят сложные процессы, которые приводят к их износу.

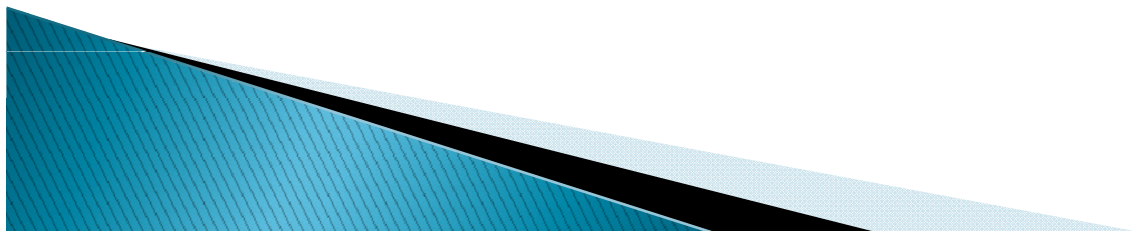
Основными характеристиками изнашивания являются скорость, интенсивность, износостойкость, износ.

Износы могут быть

естественные,
ускоренные
аварийные.

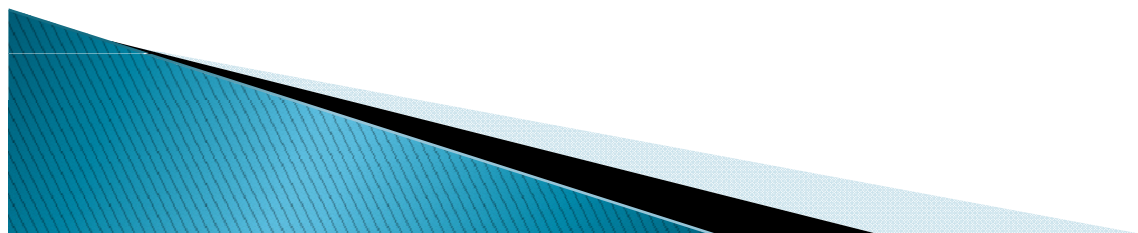


Выделяют три группы изнашивания в машинах (см. рис. 2.4): механическое, коррозионно-механическое и электроэрозионное. Каждая из групп изнашивания делится на виды.



В частности, выделяют несколько видов *механического изнашивания*.

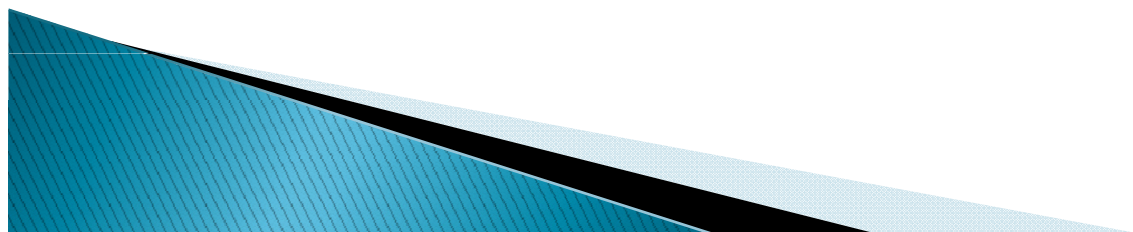
Абразивное изнашивание возникает при трении скольжения и наличии между трущимися поверхностями мелкораздробленной твердой среды (например, песка), вызывающей выкрашивание частиц металла из поверхности деталей. При этом процесс изнашивания не зависит от попадания абразивных частиц на поверхности трения. Необходимо отметить, что размеры абразивных частиц с увеличением длительности работы в масле уменьшаются, поэтому их агрессивность постепенно снижается до нуля.



Гидроабразивное изнашивание происходит в результате действия твердых тел или частиц, увлекаемых потоком жидкости. Гидроабразивное изнашивание деталей топливных, масляных и жидкостных насосов, гидроприводов тормозов, гидроусилителей нередко проявляется совместно с эрозионным изнашиванием, возникающим в результате действия потока жидкости (газа). Эрозионному изнашиванию подвержены клапаны газораспределительного механизма (рис. 2.8)



Рис. 2.8. Эрозия клапана



Наиболее сложный во внешних проявлениях эрозионно–механический износ, когда в износе одновременно участвуют струи жидкости или газа и механическое истирание.

На рис. 2.9 показано кольцо торцового уплотнения коробки передач с гидроуправляемыми фрикционными со следами эрозионно–механического износа.

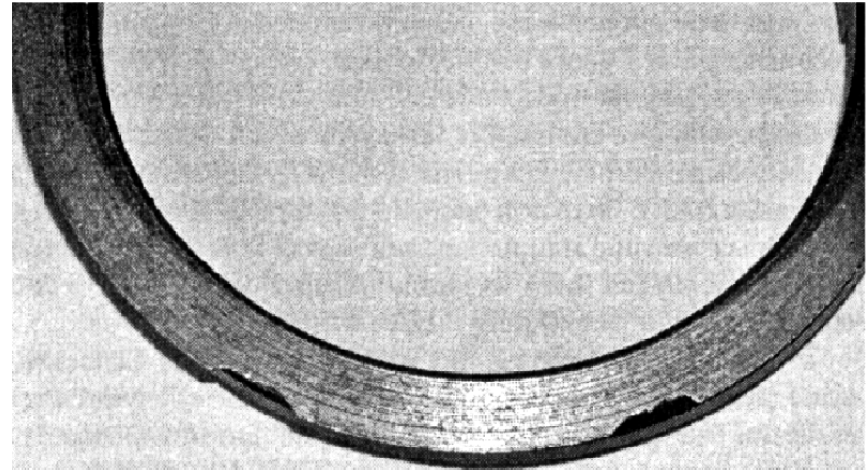
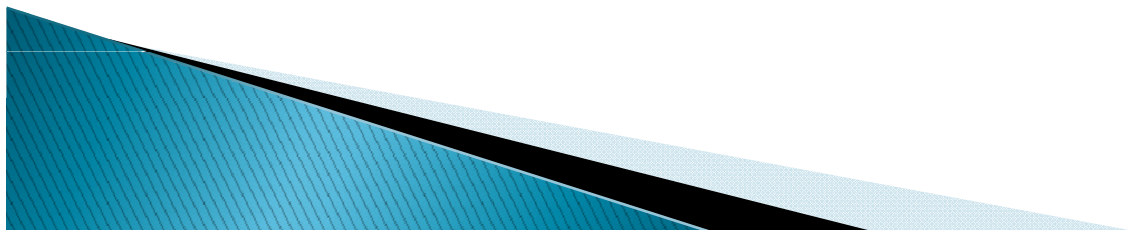
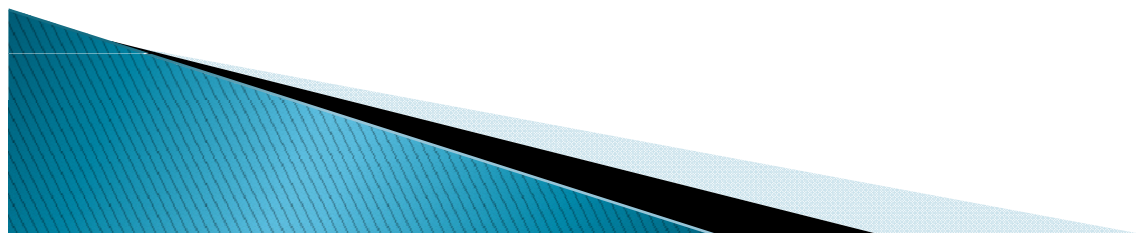


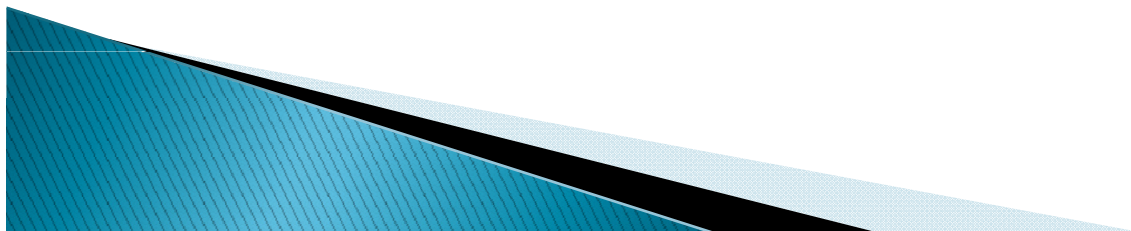
Рис. 2.9. Эрозионно–механический износ торцового уплотнения



Кавитационное изнашивание — это гидроэрозионное изнашивание при движении твердого тела относительно жидкости, когда пузырьки газа захлопываются вблизи поверхности, что создает местное повышение давления или температуры. Такому изнашиванию подвержены крыльчатки жидкостных насосов, пластины аккумуляторной батареи (АКБ).



Газоабразивное изнашивание происходит в результате воздействия твердых частиц, увлекаемых потоком газа и перемещающихся относительно изнашивающейся поверхности. Этому виду изнашивания подвержены впускные и выпускные системы автомобильных двигателей, кузова автомобилей.



Усталостное изнашивание поверхности трения или отдельных ее участков в результате повторного деформирования микрообъемов материала, приводящего к возникновению трещин и отделению частиц, происходит при качении и скольжении. Износ обуславливается микропластическими деформациями и упрочнением поверхностных слоев трущихся деталей. При этом имеют место напряженное состояние активных объемов металла у поверхности трения и особые явления усталости при знакопеременных нагрузках, вызывающих трение металла в поверхностных слоях и как следствие их разрушение. Пульсирующие нагрузки резко усиливают темпы осповидного износа.



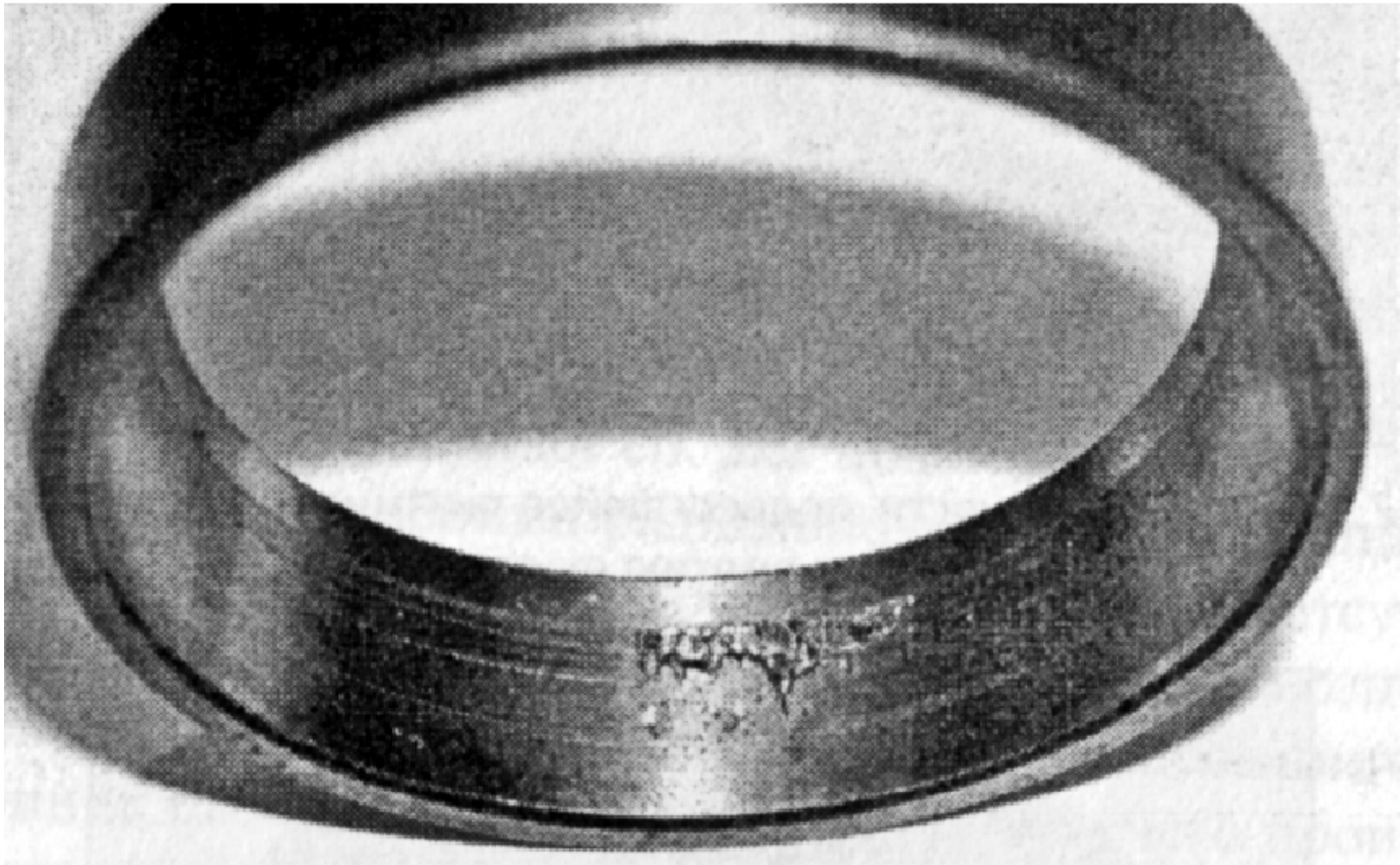
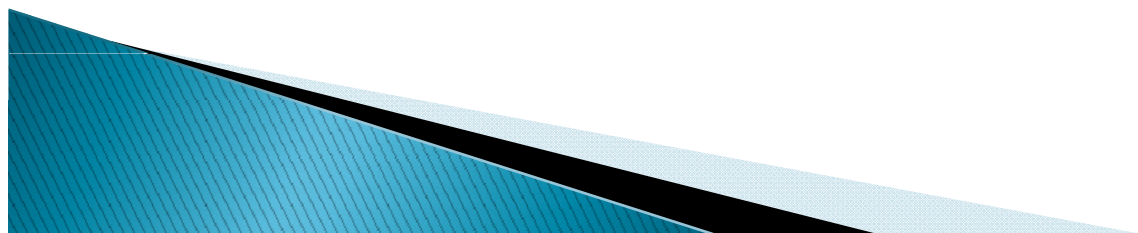
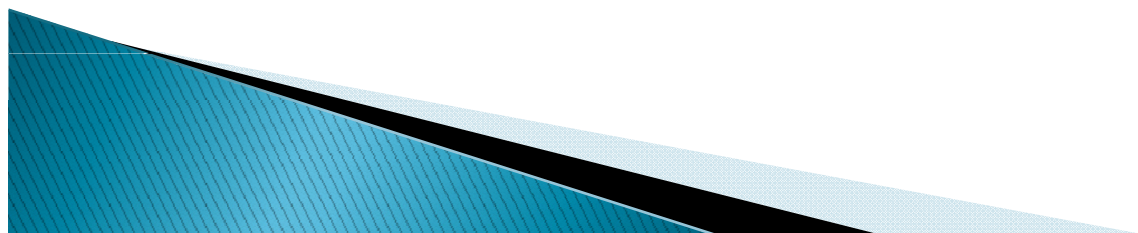


Рис. 2.10. Обойма подшипника с очагом усталостного изнашивания

Изнашивание при фреттинге происходит в результате механического изнашивания соприкасающихся тел при малых колебательных относительных перемещениях. Этот вид изнашивания характерен для отверстий под подшипники коробок передач, шлицев вторичного вала коробки передач.



Изнашивание при заедании возникает в результате схватывания, глубокого вырывания материала, переноса его с одной поверхности трения на другую и воздействия возникших неровностей на сопряженную поверхность. Этот вид изнашивания имеет место в зубчатых зацеплениях агрегатов трансмиссии при использовании несоответствующего сорта масла или при его малом уровне.



Коррозионно-механическое изнашивание происходит при трении материалов, вступивших в химическое взаимодействие со средой. Коррозионные разрушения бывают различных типов (рис. 2.11).

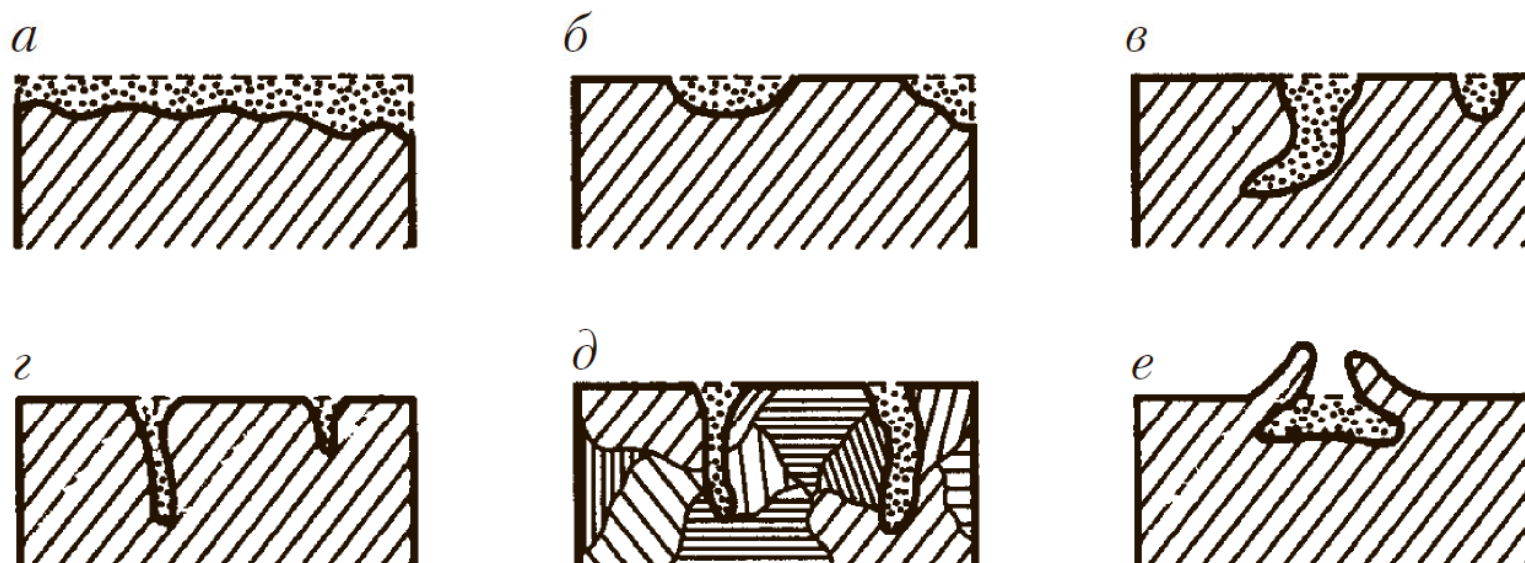


Рис. 2.11. Типы коррозионных разрушений:

a — равномерное; *б* — коррозия пятнами; *в* — коррозия язвами; *г* — коррозия точками; *д* — коррозионное растрескивание; *е* — подповерхностная коррозия

К коррозионно–механическим видам изнашивания относятся окислительное изнашивание и изнашивание при фреттинг–коррозии.

Окислительное изнашивание возникает при наличии на поверхностях трения защитных пленок, образовавшихся в результате взаимодействия материала с кислородом. Данный вид изнашивания характеризуется протеканием одновременно двух процессов — пластической деформации микроскопических объемов металла поверхностных слоев деталей и диффузии кислорода воздуха в деформируемые слои.

Изнашивание при фреттинг–коррозии — это коррозионно–механическое изнашивание соприкасающихся тел при малых колебательных перемещениях.

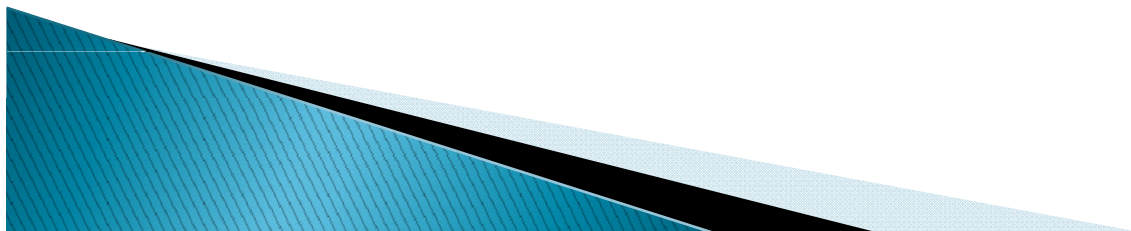
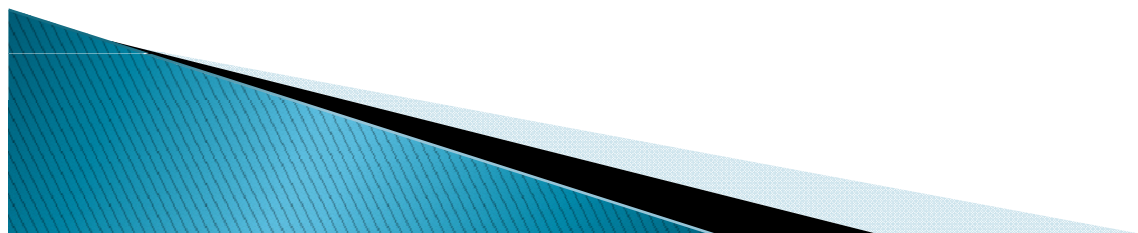




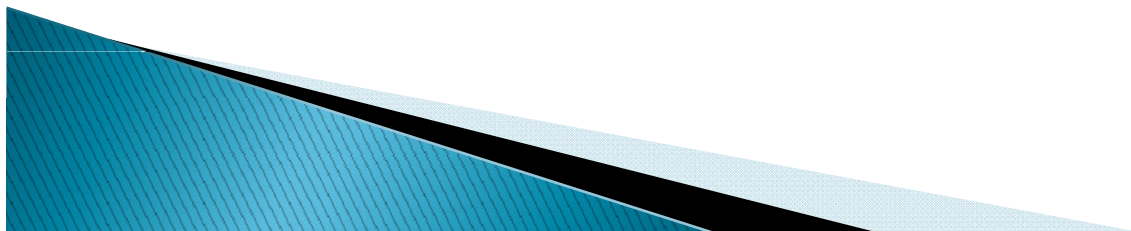
Рис. 2.12. Фреттинг-коррозия цапф крестовины

Электроэрозионное изнашивание поверхностей происходит в результате воздействия разрядов при прохождении электрического тока. Эрозию в зависимости от внешнего фактора, ее вызывающего, принято подразделять на газовую, кавитационную, абразивную и электроэрозию.

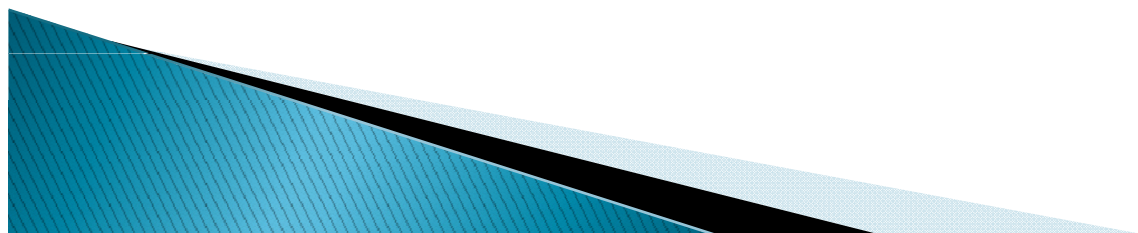


Методы определения износа.

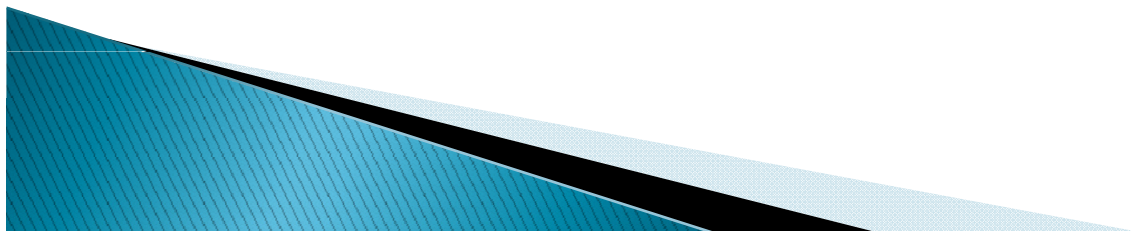
Наибольшее распространение получили следующие методы: контроль за изменением эксплуатационных показателей работы деталей, узлов и агрегатов; микрометрирование; взвешивание деталей; определение концентрации железа в масле; применение радиоактивных индикаторов; метод вырезанных лунок; спектральный анализ.



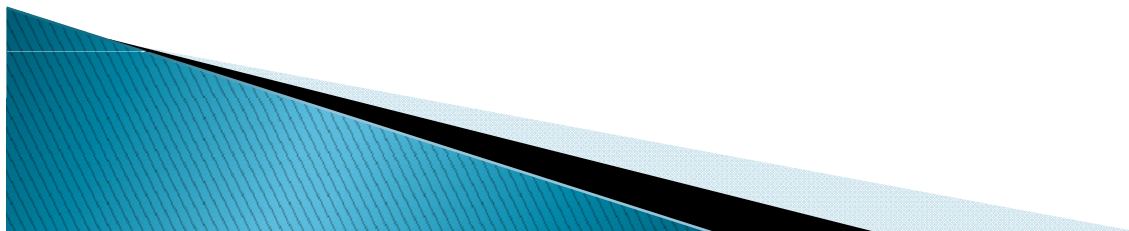
При методе контроля за эксплуатационными показателями агрегатов определяются: мощность, крутящий момент, расход топлива и масла, стуки, шумы, температура в сопряженных парах, коэффициент полезного действия и др. Для оценки изнашивания производят сравнение показателей, полученных в эксплуатируемом агрегате, с нормативными. Недостатками этого метода являются: необходимость иметь на посту диагностики надежную, недорогую, простую и портативную аппаратуру, позволяющую непосредственно на автомобиле замерять эксплуатационные показатели; зависимость показателей не только от износов, но и от нарушения регулировок, качества эксплуатационных материалов, условий проверки и других факторов.



Метод микрометрирования основан на использовании контактных приборов (микрометров, миниметров, индикаторных нутромеров, мерных скоб и т.д.). Его недостатками являются необходимость разборки агрегата на узлы и детали и большая трудоемкость выполнения операции. Известно, что после каждой разборки сопряженных пар нарушаются зазоры. После сборки начинается новая приработка, что приводит к возрастанию скорости изнашивания в 2–5 раз.

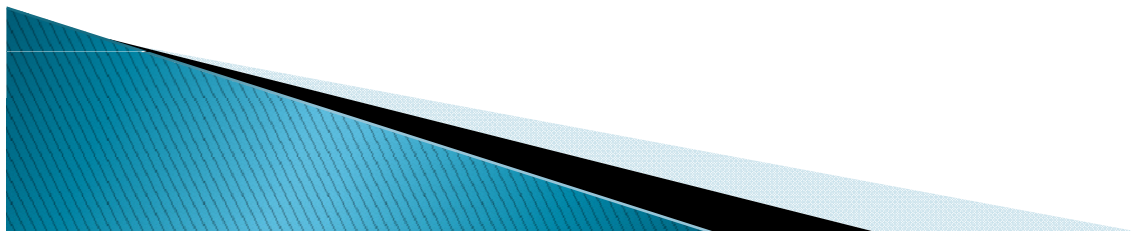


Метод определения износа деталей по концентрации железа в масле позволяет узнать суммарный износ деталей, изготовленных из стали или чугуна. Метод обладает высокой точностью и применяется в тех случаях, когда разборка агрегата нежелательна.

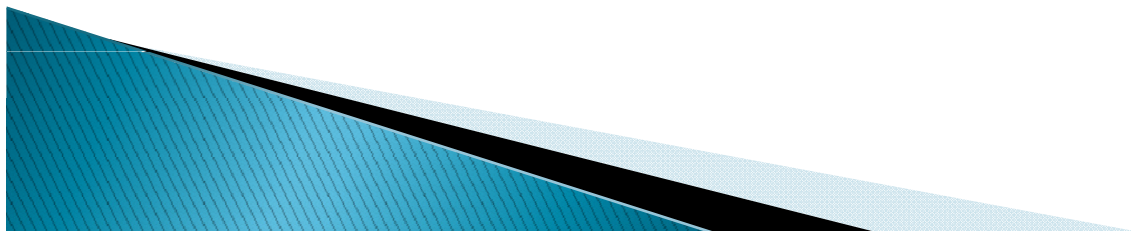


При определении износов агрегатов автомобилей без их разборки может применяться ***спектральный анализ масел.***

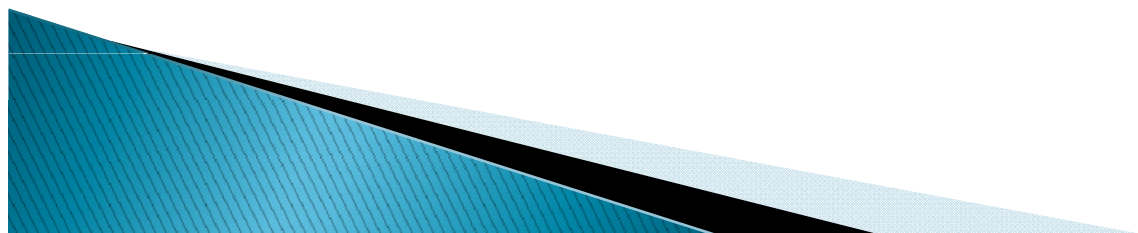
Спектральный анализ масел обладает множеством преимуществ, среди которых доступность, дешевизна, простота, большая чувствительность и надежность. С его помощью можно выполнить качественный и количественный анализы исследуемой пробы на многие присутствующие в ней элементы. По изменению концентрации отдельных элементов в масле выявляется износ конкретных деталей, содержащих в значительном количестве один из этих элементов. В состав сплавов некоторых деталей двигателя входят элементы, почти не содержащиеся в других деталях.



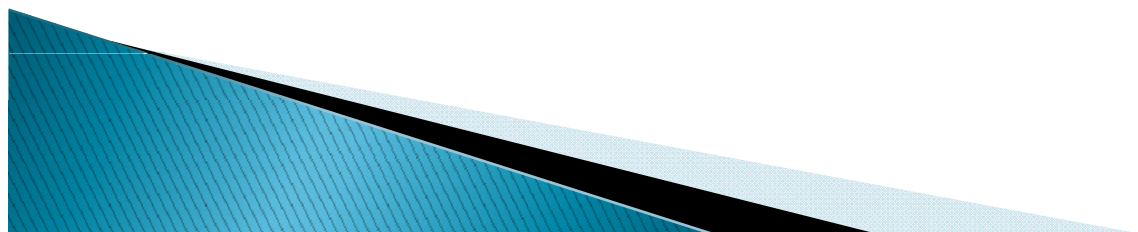
Для исследования износов деталей *радиоактивными индикаторами* узел разбирают и деталь, износ которой необходимо определить, покрывают изотопами, затем узел собирают и проводят испытания. В процессе работы деталь изнашивается и радиоактивные продукты попадают в масло. Измеряя их количество в масле, оценивают величину и скорость износа детали.



Сущность *метода вырезанных лунок* состоит в том, что на поверхности детали алмазным резцом вырезается узкая лунка (глубиной до 0,15 мм и длиной до 3 мм), глубина которой принимается за искусственную базу. По мере изнашивания поверхности детали длина лунки сокращается и, следовательно, уменьшается ее глубина. Таким образом, зная первоначальную глубину лунки и измеряя ее глубину через определенное время работы агрегата, можно определить местный износ детали.



Измерение толщины деталей может осуществляться **магнитным методом** (магнитный поток проходит через измеряемое изделие; чем толще измеряемое изделие, тем больше магнитный поток, а следовательно, и вторичное напряжение трансформатора); при помощи **ультразвука** (время прохождения сигнала является мерой толщины — для резервуаров, трубопроводов); **микроволновым методом** (источник микроволн питает контрольный и измери контрольного сигнала).

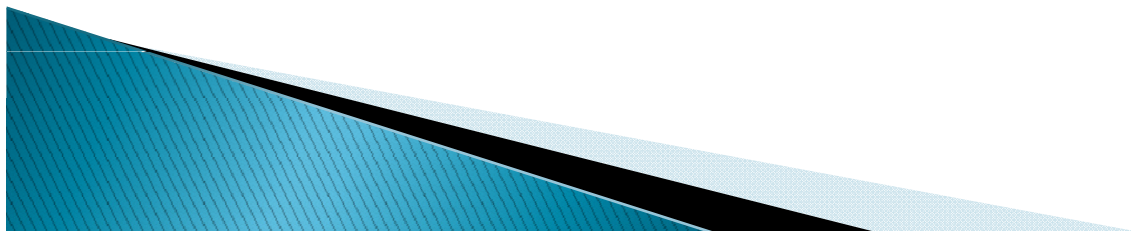


Измерение толщины слоя покрытия деталей может осуществляться **ионизирующим излучением** (под воздействием ионизирующего излучения возникает характерное вторичное излучение (флуоресцентное излучение), интенсивность которого зависит от толщины покрытия).

В последнее время получили распространение и другие методы, например: **метод оценки качества масла** (основан на изменении диэлектрической постоянной работающего масла относительно этого же показателя у свежего масла), **метод зондирующего ультразвукового импульса в пробу масла и прием эхоимпульса электронным индикатором** (показатель затухания отраженного сигнала зависит от концентрации окисления самого масла, износа трущихся сопряжений).



На рис. 2.13 представлена структурная модель выбора метода измерения износа деталей. Количество уровней, заложенных в модели, может быть увеличено в зависимости от особенностей сопряжения.



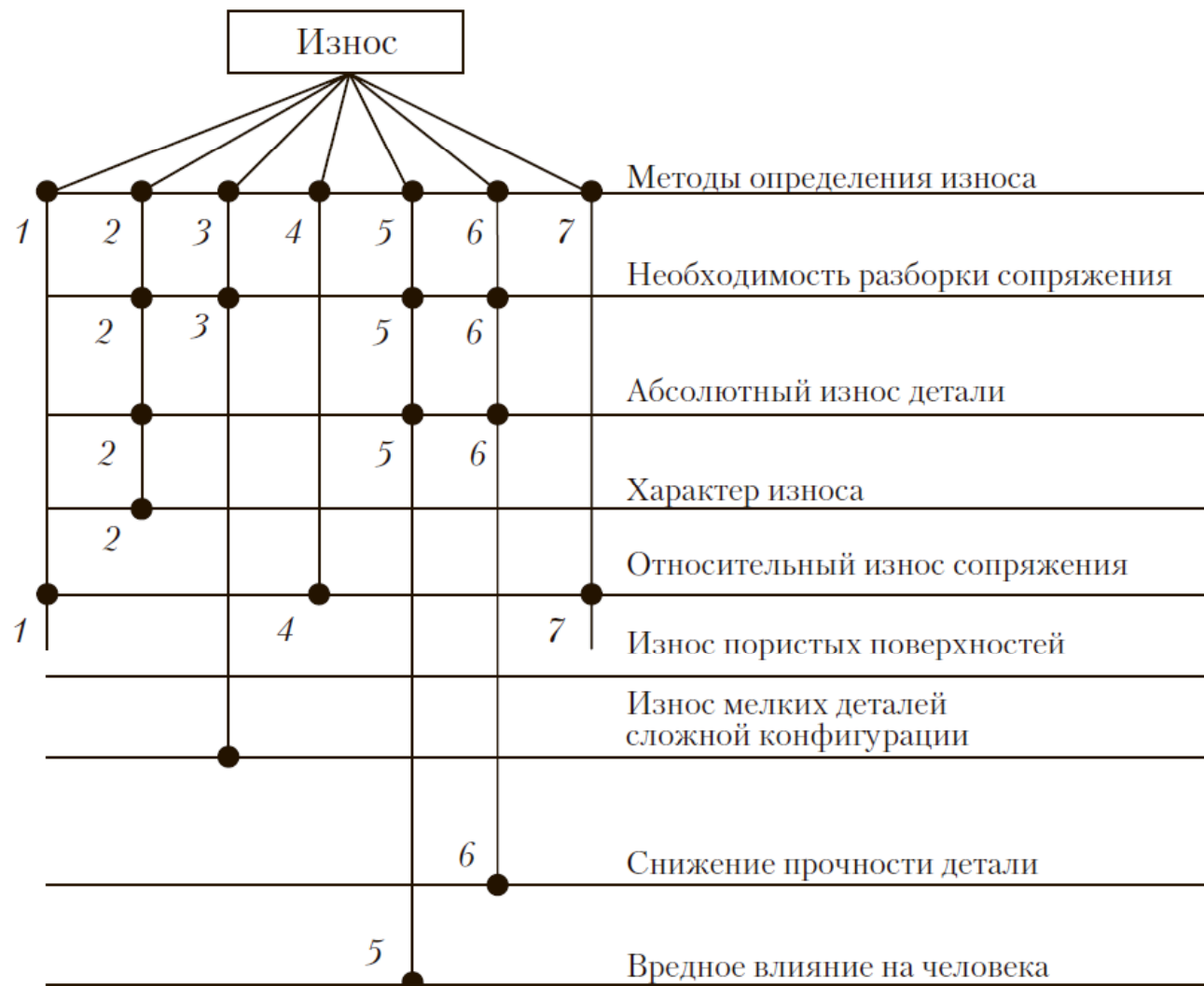


Рис. 2.13.
Структурная модель выбора оптимального метода определения износа сопряжения:

1 — контроль за изменением эксплуатационных показателей; 2 — микрометрирование; 3 — взвешивание деталей; 4 — определение концентрации железа в масле; 5 — применение радиоактивных индикаторов; 6 — метод вырезанных лунок; 7 — спектральный анализ масла

2.4.2.2. Коррозия и коррозионные процессы

Снижение работоспособности и долговечности автомобиля происходит не только из-за изнашивания деталей в результате трения, но и по причинам повреждения деталей и узлов из-за коррозии. *Коррозией* называют самопроизвольное и необратимое разрушение материалов вследствие физико-химического взаимодействия их со средой. Процессы коррозии в ряде случаев комбинируются с действием механических факторов (трением, ударом, растягиванием и переменными напряжениями). Коррозионные поражения металлов и сплавов всегда начинаются с поверхности и являются, как правило, следствием разнообразных окислительно-восстановительных реакций, протекающих на границе металл — среда.

На рис. 2.14 приведены наиболее повреждаемые элементы кузовов легковых автомобилей.



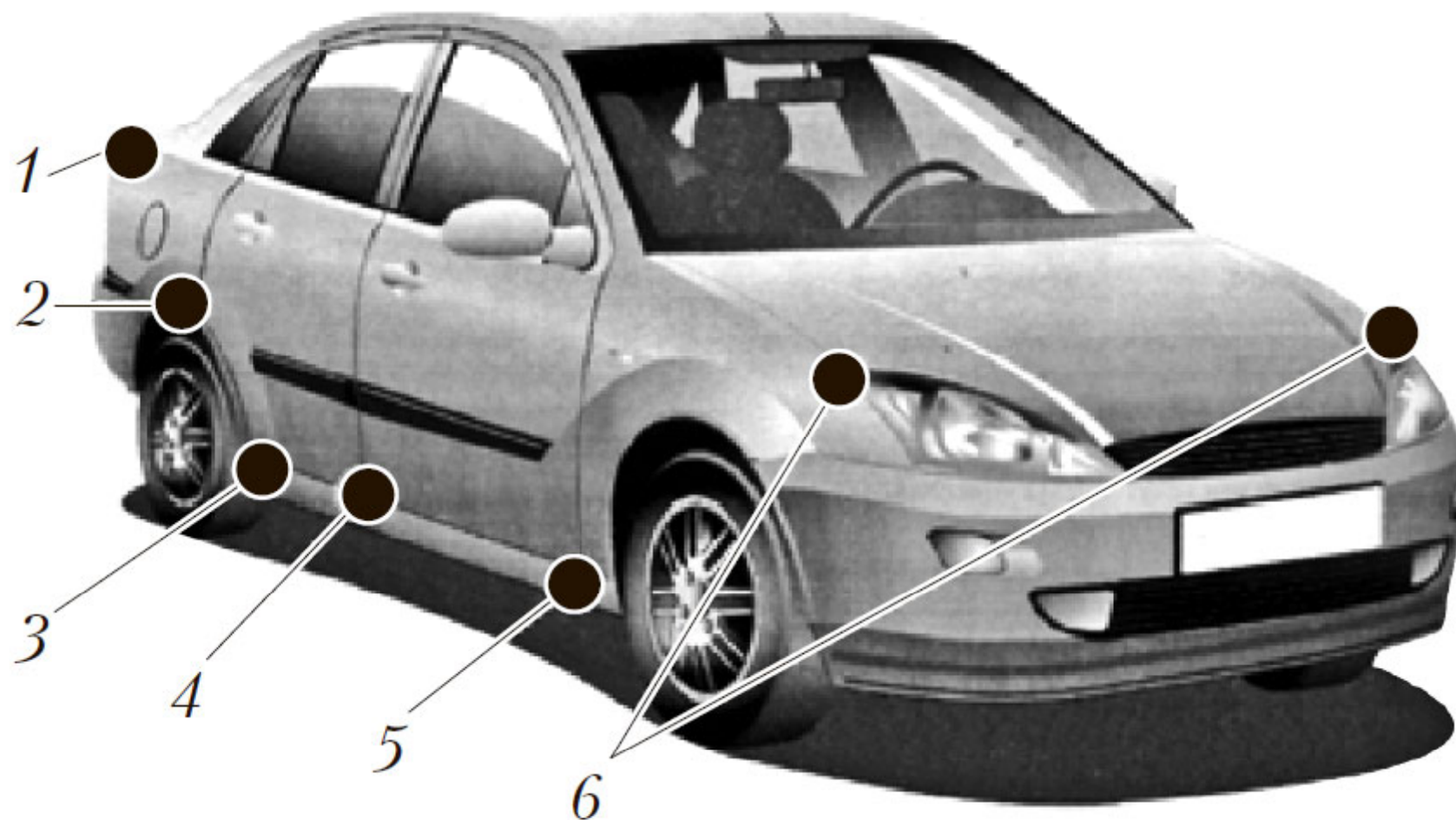


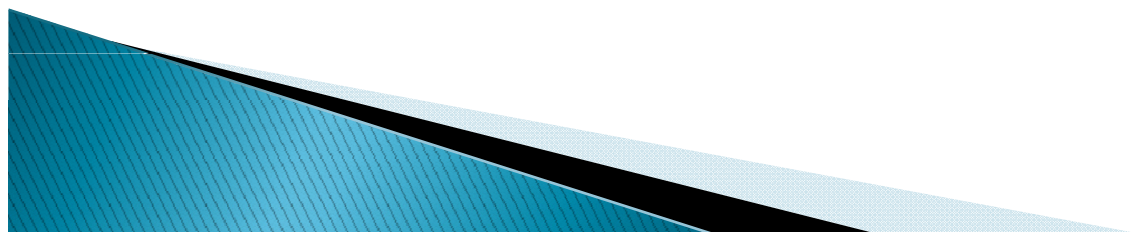
Рис. 2.14. Наиболее повреждаемые элементы автомобильных кузовов:
1 — крышка багажника или задняя дверь; 2 — заднее крыло (надколесная ниша); 3 — задняя часть порога; 4 — дверь; 5 — передняя часть порога; 6 — капот

Коррозионные процессы в кузовах подразделяются как по условиям протекания, так и по характеру коррозионного разрушения.

По условиям протекания коррозия бывает атмосферной, щелевой, питтинговой, контактной и кавитационной.

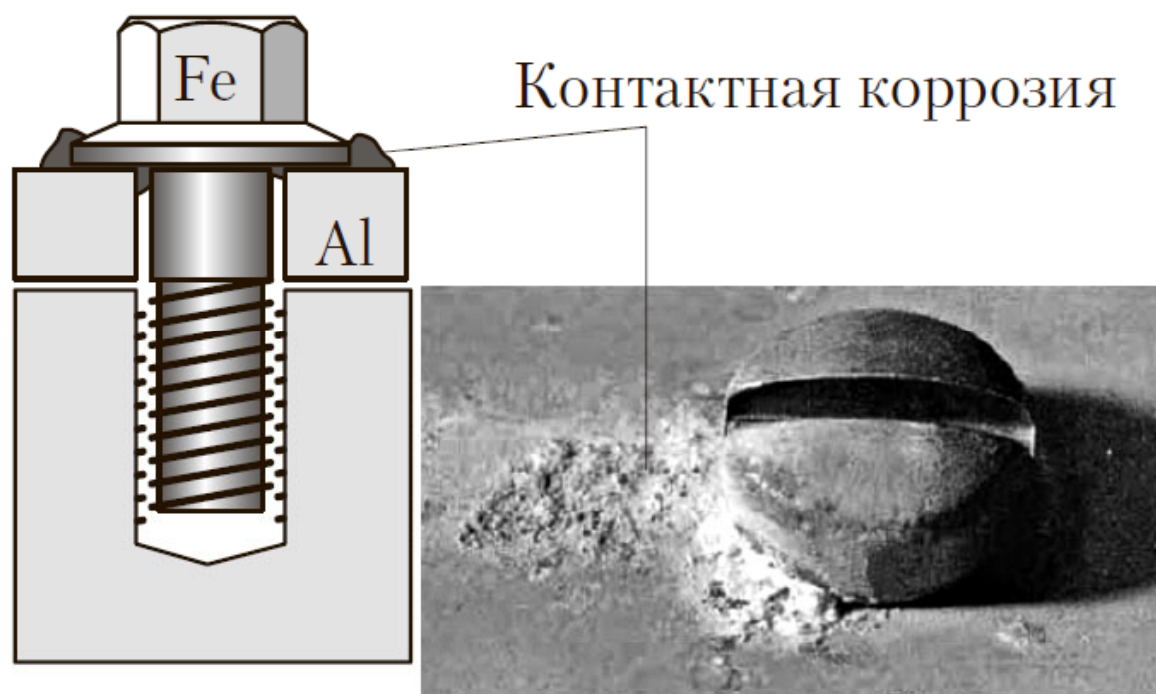
Атмосферная коррозия — это вид электрохимической коррозии, возникающей при непосредственном воздействии атмосферы на металл.

Щелевая коррозия возникает в местах неплотного соединения элементов кузова и, как следствие, наличия большего количества щелей: в местах постановки болтов, заклепок и самонарезающих винтов.



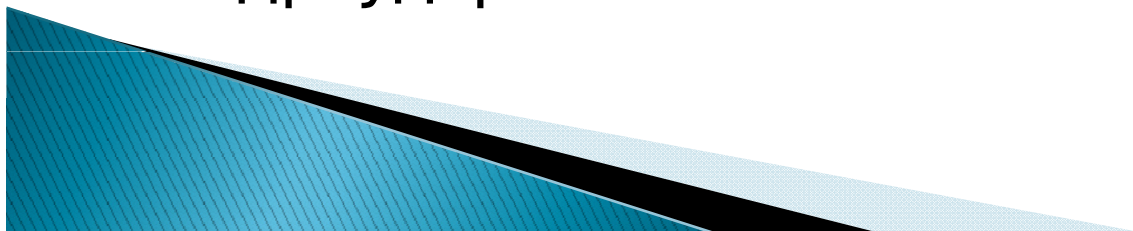
Питтинговая коррозия начинается в местах повреждения лакокрасочного покрытия щебнем, не связанным в покрытии дороги.

Контактная коррозия происходит в результате соприкосновения деталей из разных и даже однородных материалов.



2.4.2.3. Пластические деформации, усталостные разрушения, старение, накопление отложений

Пластические деформации и разрушения связаны с достижением пределов текучести либо прочности вязких (сталь) или хрупких (чугун) материалов и являются следствием нарушений условий эксплуатации (перегрузки, дорожно–транспортные происшествия). На рис. 2.17 показан поршень, разрушившийся при перегрузке вследствие попадания в цилиндр охлаждающей жидкости «гидроудар».



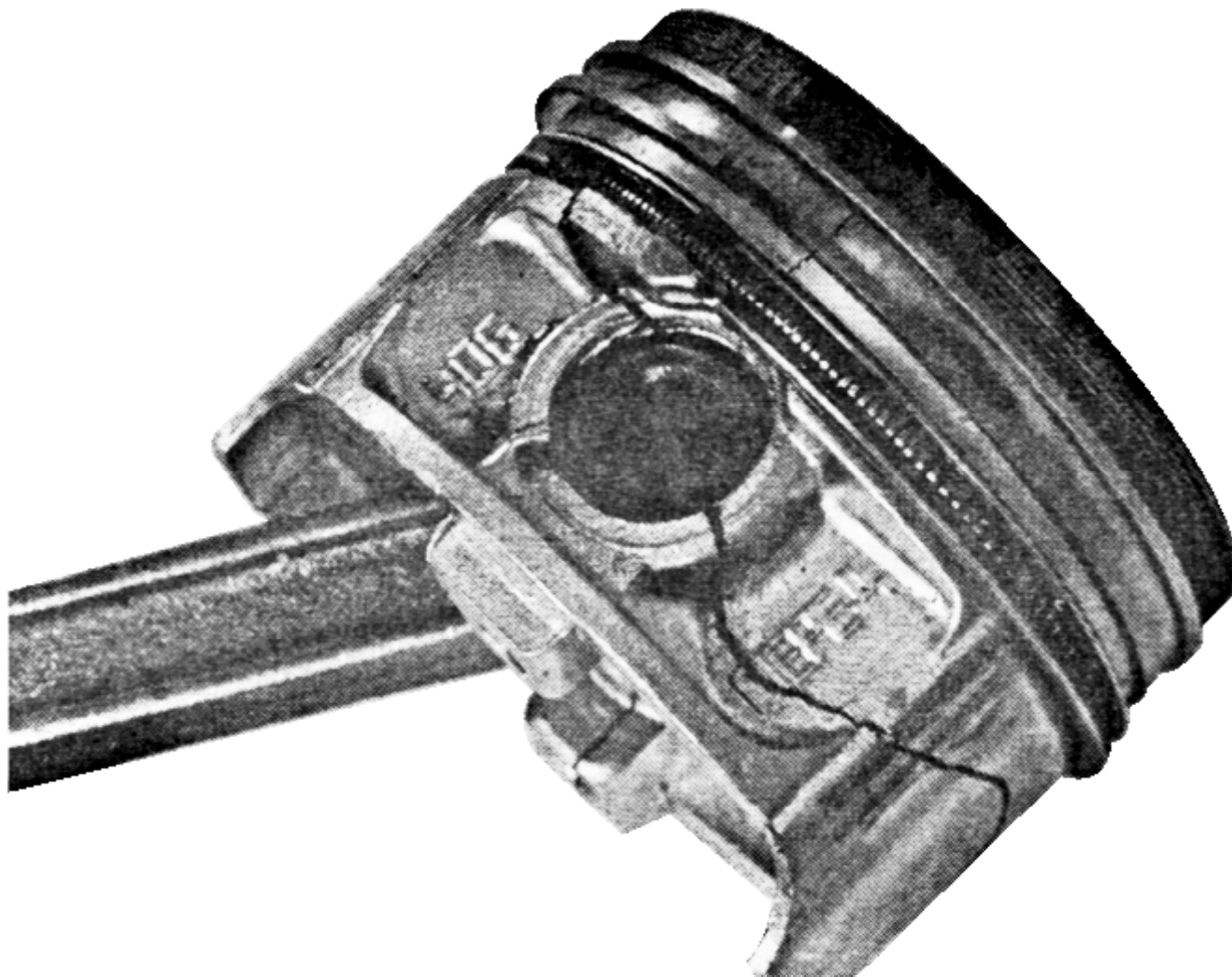
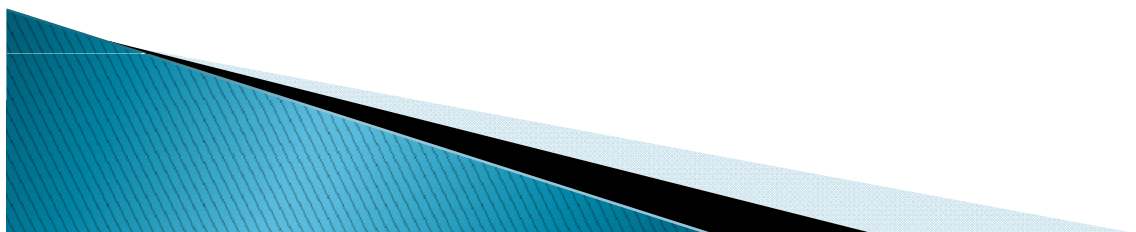


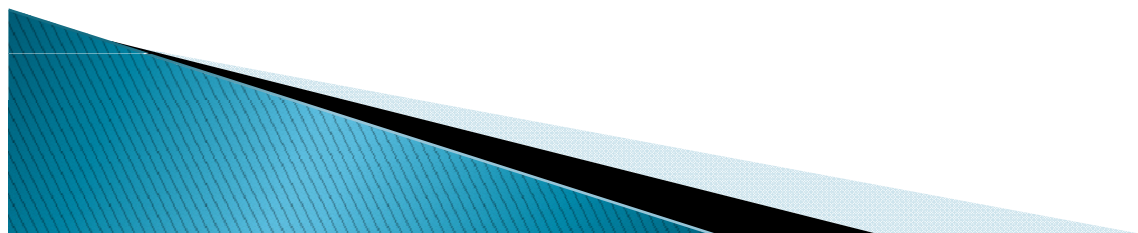
Рис. 2.17. Разрушение поршня в результате действия «гидроудара»



Пластическим деформациям может предшествовать механическое изнашивание.

Разрушения вследствие температурного расширения — это процесс увеличения линейных и объемных размеров конструкционных материалов при повышении температуры.

Специфическим вариантом температурного расширения является *фрикционное растрескивание*. Это явление обычно наблюдается на чугунных трущихся деталях: нажимных дисках сцепления, маховиках, тормозных барабанах и дисках.



Усталостные разрушения возникают при циклическом приложении нагрузок, превышающих предел выносливости материала детали. При этом происходит постепенное накопление и рост усталостных трещин, приводящие при определенном числе нагружений к усталостному разрушению деталей. Такому виду изменения технического состояния подвергаются при длительных перегрузках рессоры, рамы, полуоси.

Старение приводит к изменению показателей технического состояния деталей и эксплуатационных материалов под воздействием внешней среды: влажности, солнечной радиации, перепадов температур. Старению особенно подвержены резинотехнические изделия, которые при длительном хранении, даже не находясь в эксплуатации, теряют прочность и эластичность.

Накопление отложений существенно влияет на ресурс работы элемента автомобиля. Отложение может проявляться в виде накипи (система охлаждения), нагара (свечи системы зажигания), нагара (система смазки), изменяя геометрию элемента и таким образом изменяя его технические характеристики.



2.4.3. Случайные причины изменения технического состояния автомобиля в процессе эксплуатации

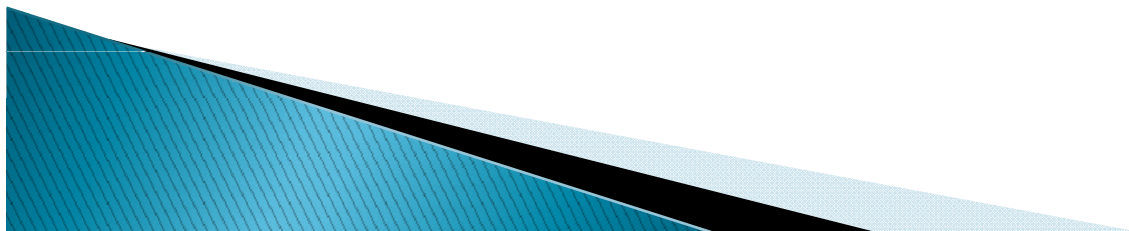
Случайные (стохастические) причины — это скрытые дефекты и перегрузки конструкций, превосходящие допустимые пределы. Они могут возникать в результате непрогнозируемых поломок вследствие неправильной эксплуатации, некачественного хранения и обслуживания, некачественных комплектующих, а также в результате дорожно-транспортного происшествия (ДТП).



2.4.3.1. Конструктивно– технологические факторы

Надежность автомобиля в эксплуатации в большой степени зависит от совершенства его конструкции и технологии изготовления.

К *технологическим факторам* относятся качество материалов, фактически используемых при изготовлении деталей; механическая и термическая обработка деталей.



К **конструктивным факторам** принадлежат размер и форма, начальные зазоры и посадки сопряженных деталей, обеспечивающие наименьший их износ; конструкция автомобиля — соответствие геометрических форм и размеров деталей действующим нагрузкам и характеру приложения нагрузки (удары, вибрация), периодичности действия нагрузки, а также взаимодействие деталей — вид трения, скорость скольжения, смазка, поверхностные пленки, абразивы (твердость абразива, форма и размеры частиц); конструкции, обеспечивающие наивыгоднейший тепловой режим при работе сопряженных деталей; вид материала сопряженных деталей и соответствие их параметров требуемой структуре и твердости, чистоте обработки материала; доступность сборочных единиц и деталей для технического обслуживания и смены при ремонте и т.п.



2.4.3.2. Влияние физико-химических свойств применяемых эксплуатационных материалов на техническое состояние деталей двигателя

Бензины.

Дизельные топлива.

Сжиженные газы.

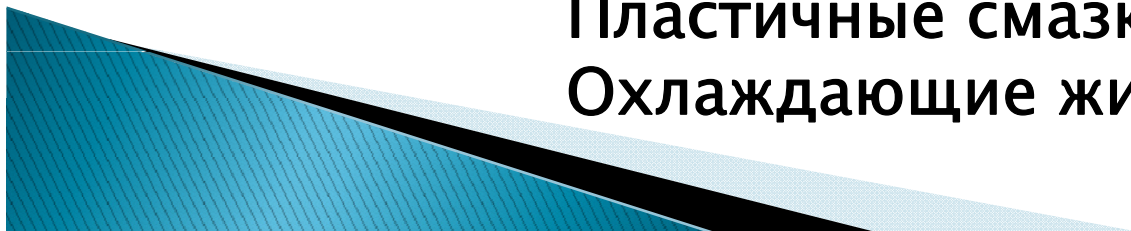
Сжатый газ.

Моторные масла.

Трансмиссионные масла.

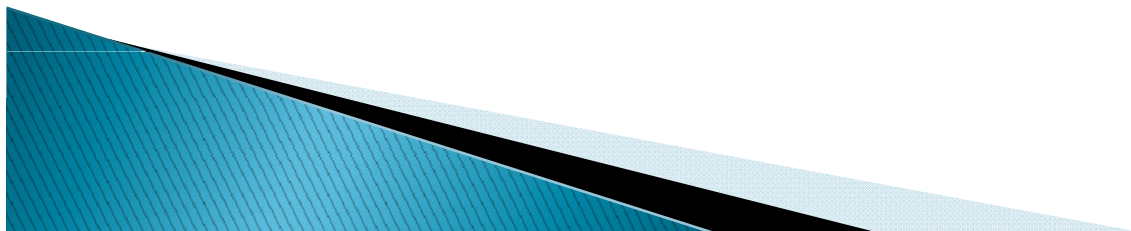
Пластичные смазки.

Охлаждающие жидкости.



2.4.3.3. Влияние условий эксплуатации и хранения автомобилей на техническое состояние их узлов и агрегатов

Человекомашинная система автомобиль — водитель функционирует в сложных внешних условиях (среде) (рис. 2.22), которые непрерывно изменяются в пространстве и времени. Система автомобиль — водитель полностью проявляет свои свойства в процессе взаимодействия с внешней средой.



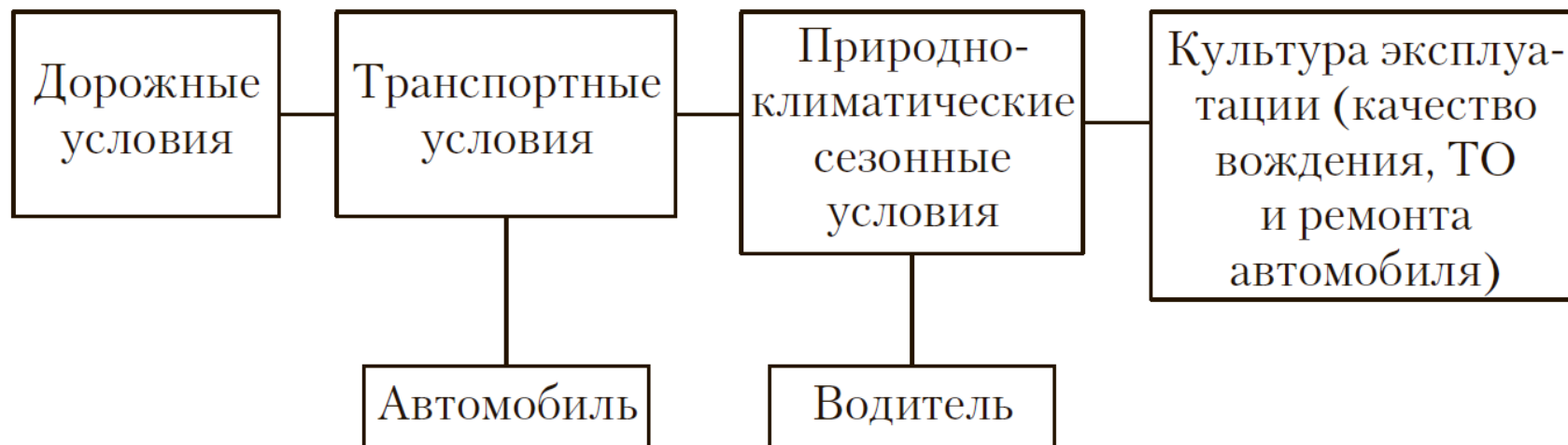
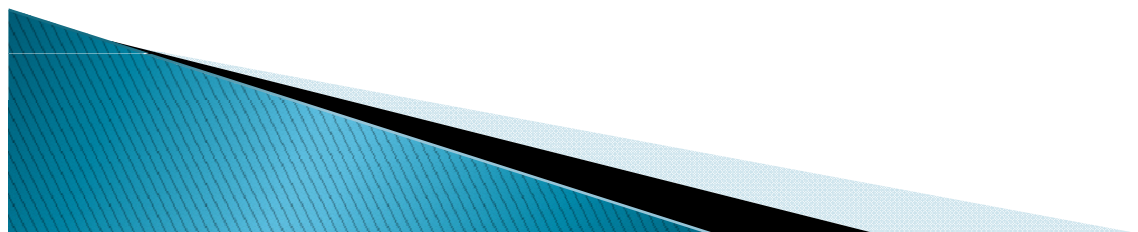
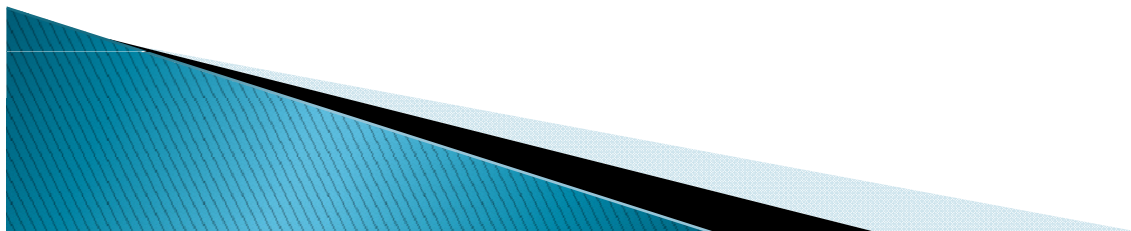


Рис. 2.22. Взаимодействие системы автомобиль — водитель с элементами условий эксплуатации

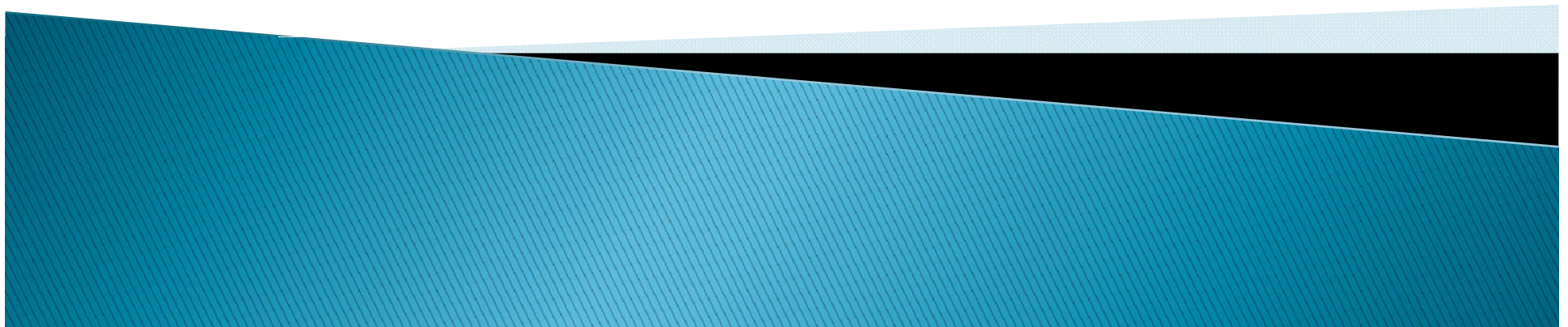


На работоспособность автомобиля и долговечность деталей оказывают влияние дорожные, транспортные и климатические условия, качество вождения, технического обслуживания и текущего ремонта, а также условия хранения.

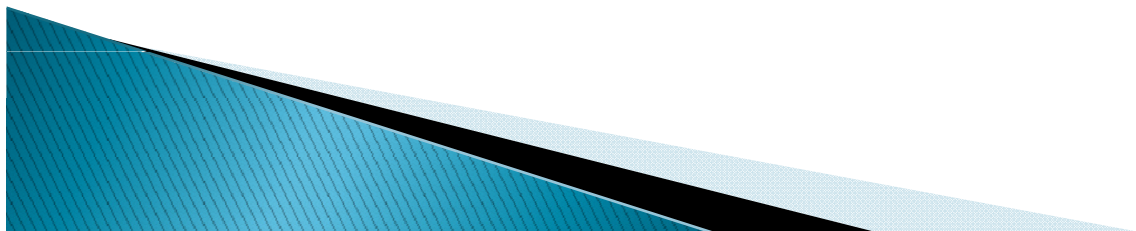


Тема 3

Теория надежности и закономерности изменения технического состояния автомобилей

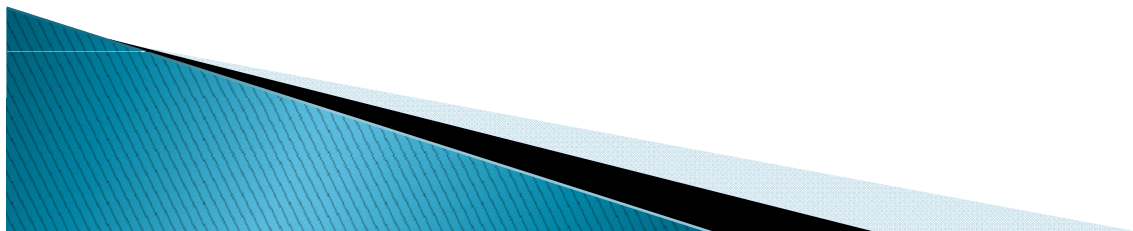


3.1. Понятие о случайных процессах изменения параметров технического состояния автомобилей



Процессы, происходящие в природе и технике, могут быть подразделены на две большие группы: процессы, описываемые функциональными зависимостями, и случайные, или вероятностные (стохастические), процессы.

Для функциональных зависимостей характерна жесткая связь между функцией (зависимой переменной величиной) и аргументом (независимой переменной величиной), когда определенному значению аргумента (аргументов) соответствует определенное значение функции (например, зависимость пройденного пути от скорости и времени движения).



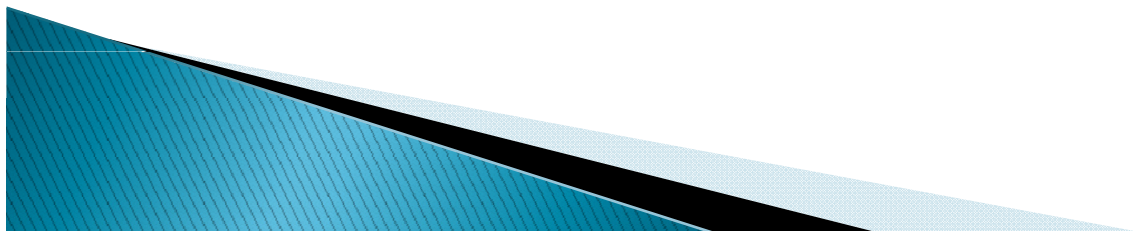
Вероятностные процессы происходят под влиянием многих переменных факторов, значение которых часто неизвестно. Поэтому результаты вероятностного процесса могут принимать различные количественные значения (т.е. обнаруживать рассеивание или, как говорят, вариацию) и называются случайными величинами. Например, наработка на отказ автомобиля или агрегата является случайной величиной и зависит от ряда факторов: первоначального качества материала деталей; точности и чистоты их обработки; качества сборки автомобилей, агрегатов, механизмов; качества выполнения ТО и ремонта; квалификации персонала; условий эксплуатации; качества применяемых эксплуатационных материалов и т.д.



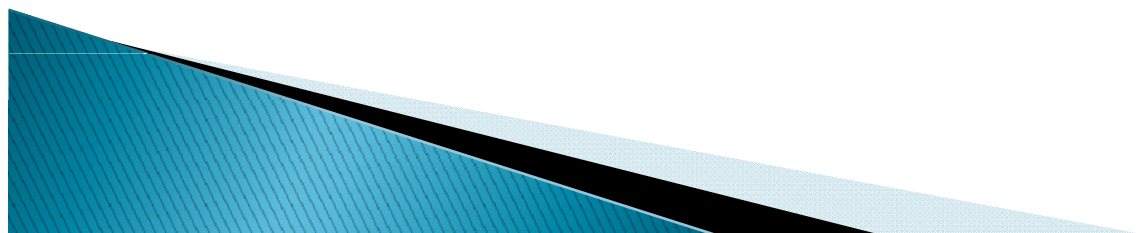
Для разработки рекомендаций по рациональной технической эксплуатации, совершенствованию конструкции автомобилей необходима информация о закономерностях изменения их технического состояния. К важнейшим закономерностям технической эксплуатации относятся изменение технического состояния автомобиля, агрегата, детали по наработке (времени работы или пробегу) автомобиля; рассеивание параметров технического состояния и других случайных величин, которыми оперирует техническая эксплуатация, например продолжительности выполнения ремонтных и профилактических работ; формирование суммарного потока отказов у автомобилей (процесс восстановления).



3.2. Методы описания случайных процессов, определяемых случайными величинами

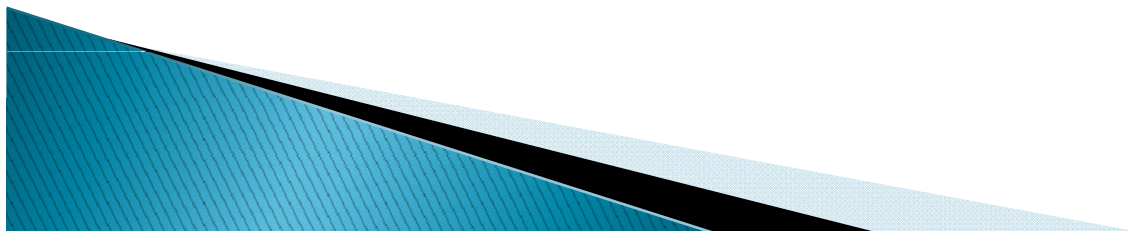


У значительной части изделий процесс изменения технического состояния в зависимости от времени или пробега автомобиля носит плавный, монотонный характер, приводящий в пределе к возникновению постепенных отказов. При этом характер зависимости может быть различным. Важнейшей характеристикой случайной величины служит **вероятность** — численная мера степени объективно существующей возможности появления изучаемого события. Обычно вероятность обозначается буквой P . Статистически вероятность события A представляет собой отношение числа случаев, благоприятствующих этому событию $n(A)$, к общему числу случаев n .

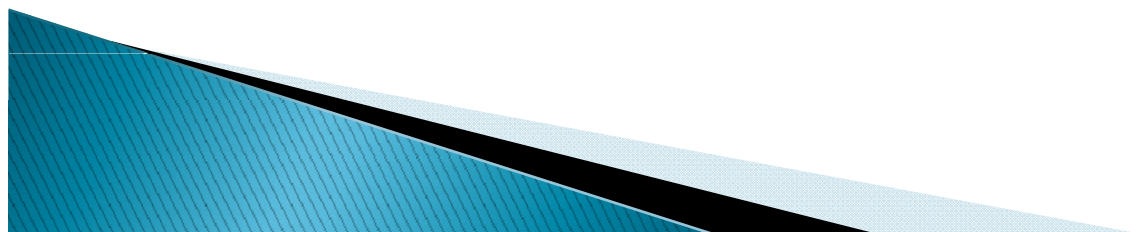


Вероятность может принимать следующие значения: $0 \leq P \leq 1$. События, для которых $P = 1$, называются достоверными, а события, для которых $P \approx 0$, — маловероятными.

Отказы и неисправности автомобилей определяются случайными неблагоприятными сочетаниями нескольких факторов. Случайность связана с тем, что причины события остаются для нас скрытыми. Поэтому в расчетах надежности случайные величины рассматриваются как величины, которые могут принимать то или иное значение, неизвестное заранее. Они могут быть непрерывного и дискретного (прерывистого) типа.



3.3. Эксплуатационная надежность автомобиля и ее основные определения и понятия



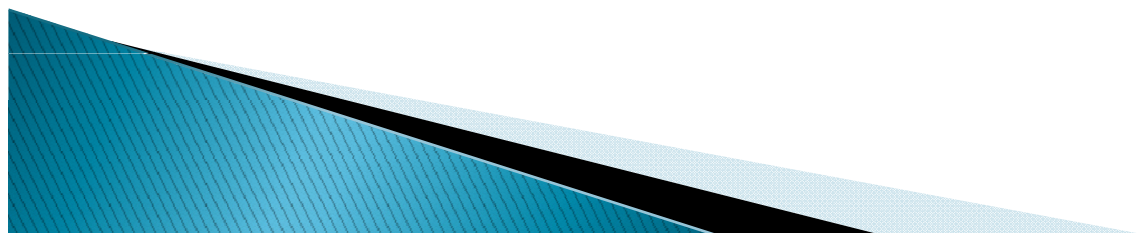
Под **надежностью** понимается свойство автомобиля выполнять заданные функции, сохраняя значения установленных эксплуатационных показателей в пределах, соответствующих заданным режимам и условиям использования, технического обслуживания, ремонта, хранения и транспортирования.

Надежность является комплексным свойством, которое в зависимости от назначения автомобиля и условий его эксплуатации может включать безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость в отдельности или определенное сочетание этих свойств как для автомобиля, так и для его агрегатов (систем, узлов и деталей).



Надежность зависит и от того, в каких условиях работает автомобиль. Например, при работе на дорогах с твердым усовершенствованным покрытием надежность автомобиля больше, чем при работе его по бездорожью. Надежность летом всегда будет большей, чем зимой, при прочих равных условиях. Поэтому понятие «надежность автомобиля» тесно увязывается с условиями его эксплуатации (рис. 3.6).

Надежность агрегатов и узлов определяется главным образом долговечностью деталей. Поэтому прежде всего возникает необходимость в широком экспериментальном исследовании, выявляющем детали, критические по надежности.



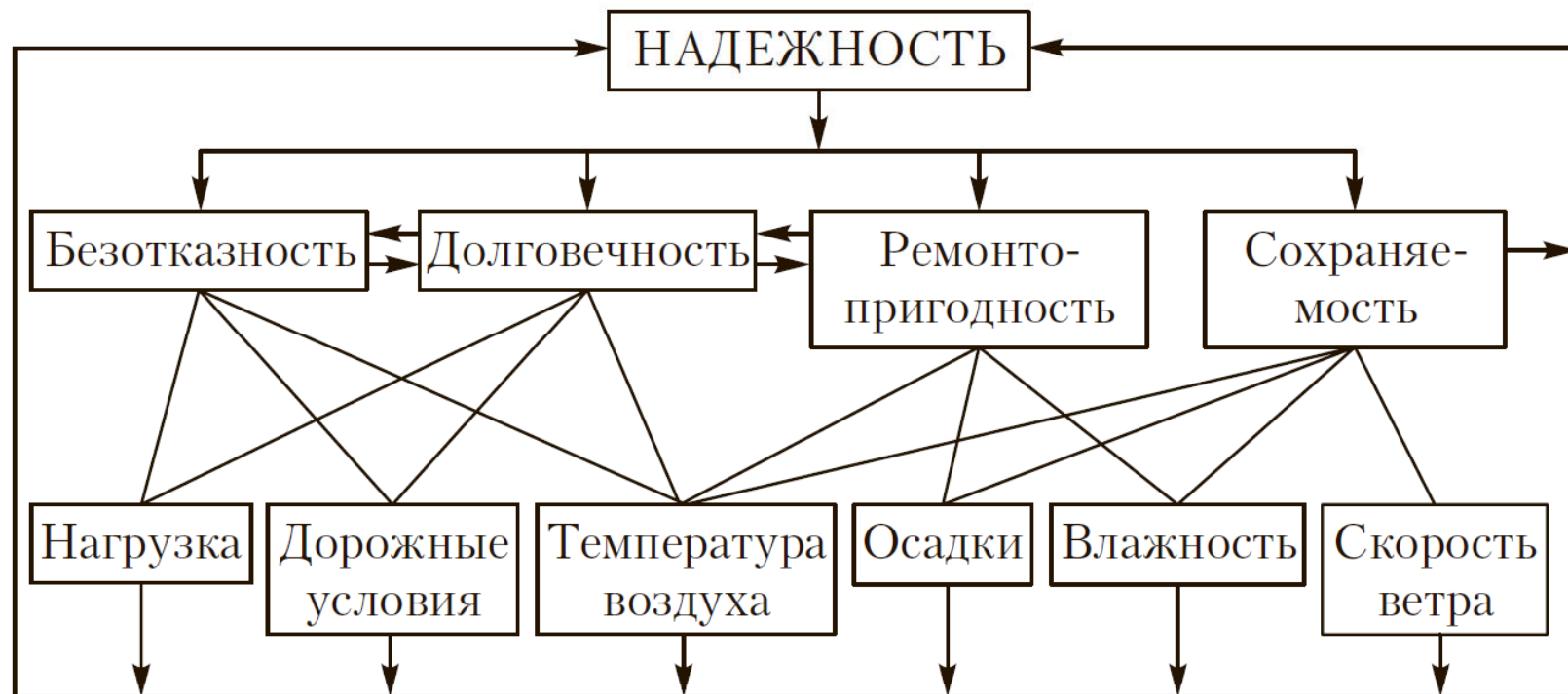
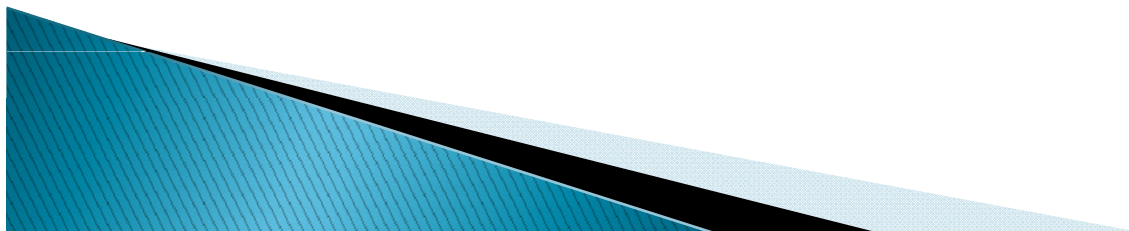


Рис. 3.6. Зависимость надежности автомобиля от условий эксплуатации

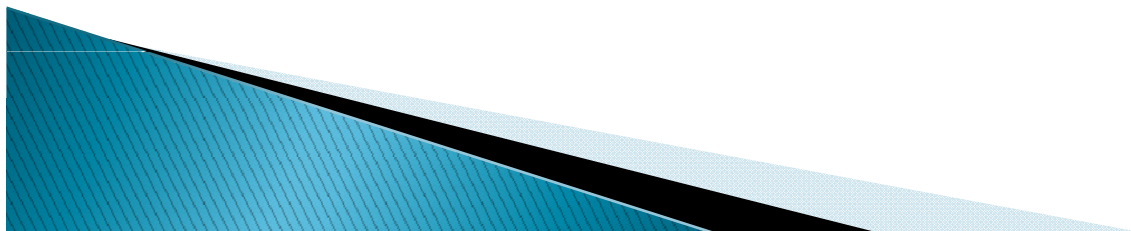
Для того чтобы дать оценку надежности автомобиля, необходимо правильно классифицировать термины надежности.

Исправность — это состояние автомобиля, при котором он соответствует всем техническим требованиям, установленным нормативно-технической документацией как в отношении основных параметров, характеризующих нормальное выполнение заданных функций, так и в отношении второстепенных параметров, характеризующих внешний вид, удобство эксплуатации и т.д.

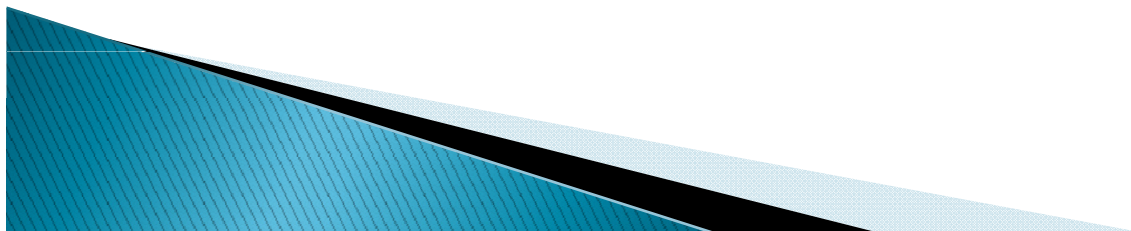


Неисправность — это состояние автомобиля, при котором он в данный момент времени не удовлетворяет хотя бы одному из требований, установленных нормативно-технической документацией.

Работоспособность — это состояние автомобиля, при котором он способен выполнять заданные функции, сохраняя значения заданных параметров в пределах, установленных нормативно-технической документацией.



Значит, между работоспособностью и исправностью существует очень важное различие. Исправность предполагает, что выполняются все требования, предъявляемые как к основным, так и к второстепенным параметрам, установленным нормативно–технической документацией. Работоспособность характеризует только требования, предъявляемые к основным параметрам; требования к второстепенным параметрам могут не выполняться. Так, например, автомобиль остается работоспособным, когда у него повреждены лакокрасочные или антикоррозионные покрытия, сгорела лампочка освещения щитка приборов и т.д. Остановка автомобиля из–за возникших технических неисправностей или работа с недопустимыми отклонениями от заданных рабочих характеристик называется ***ОТКАЗОМ***.



Все причины неисправностей и отказов автомобилей можно объединить в три группы (рис. 3.7).

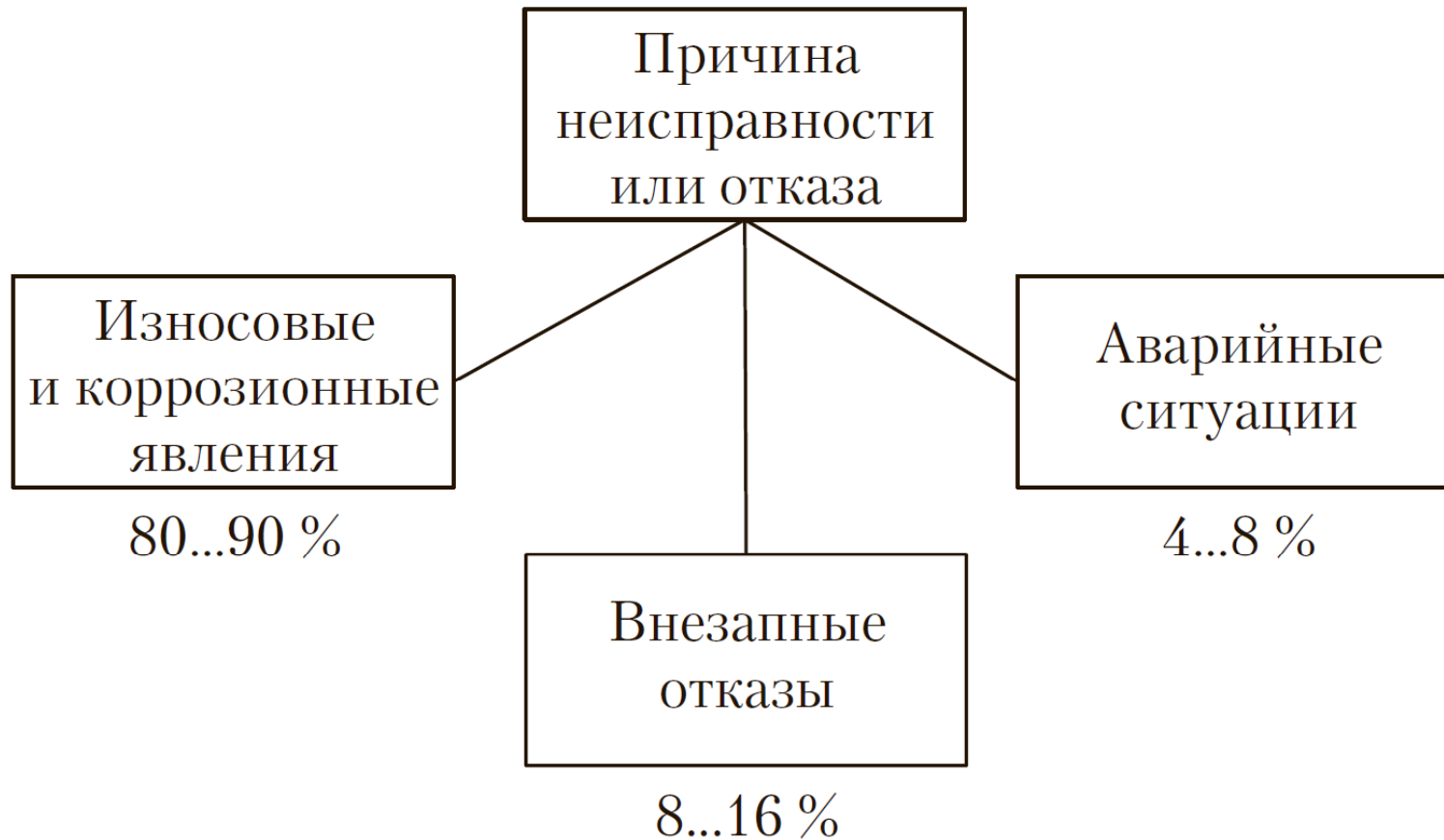
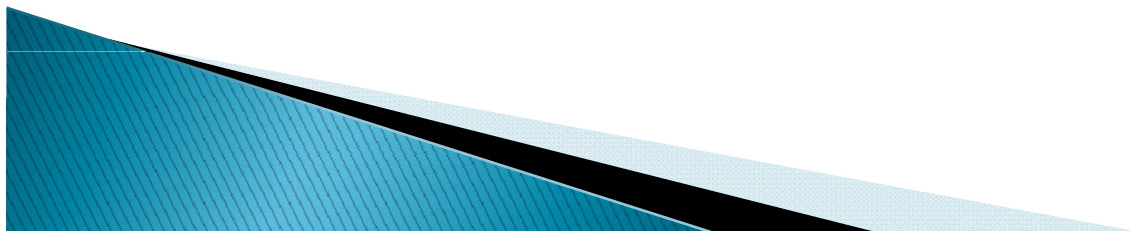


Рис. 3.7. Причины отказов и неисправностей автомобилей

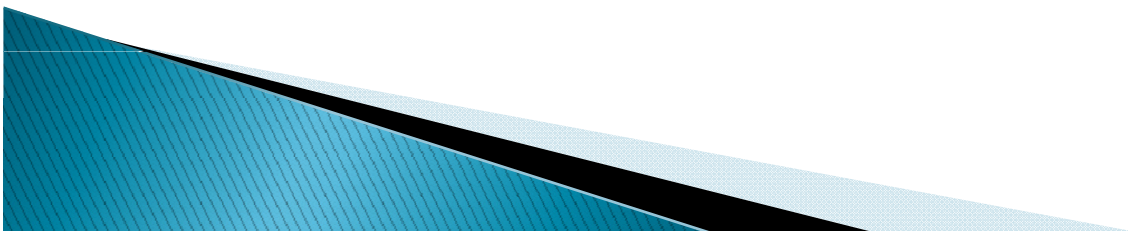
Две названные группы неисправностей приводят к потере работоспособности машины и устраняются проведением текущего ремонта.

Классификацию повреждений обычно проводят в зависимости от внешнего вида явления, к которому привел данный процесс. При этом разделяют процессы, связанные с объемными и поверхностными явлениями, происходящими с деталью.



К *объемным повреждениям* относят разрушения (хрупкое, вязкое, усталостное); деформации (пластическая деформация, ползучесть, коробление); изменение свойств материала (структуры, химический состав, механические свойства и др.).

К *поверхностным повреждениям* причисляют разъединение (коррозия, эрозия, прогар); нарост; износ; изменение свойств поверхностного слоя (шероховатости, твердости и др.).

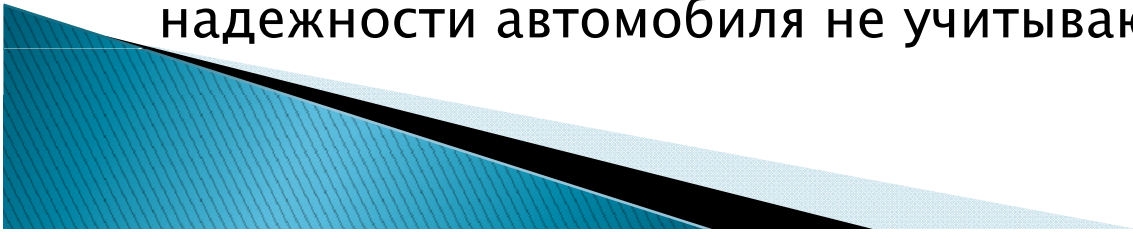


Отказ автомобиля можно также определить как полную или частичную утрату им работоспособности. *Полный отказ* — это отказ, лишаящий автомобиль подвижности; *частичный отказ* снижает эксплуатационные качества автомобиля.

В зависимости от причины появления отказы подразделяются на заводские и эксплуатационные.

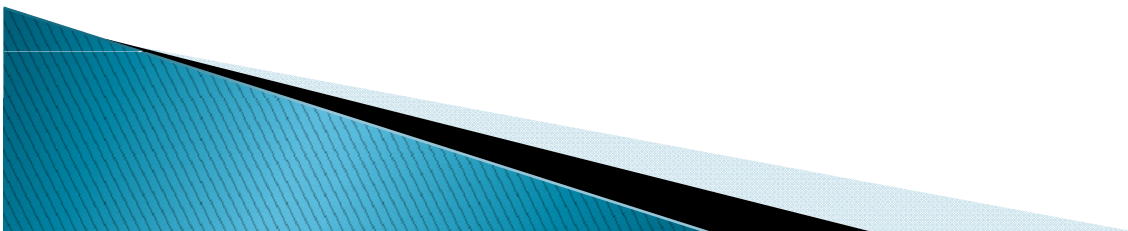
Заводские отказы — это отказы, появившиеся по вине завода — изготовителя автомобиля. Они подразделяются на конструктивные и производственные.

К *эксплуатационным* относятся отказы, обусловленные нарушением правил эксплуатации и внешними воздействиями, не свойственными нормальной эксплуатации. При длительной эксплуатации автомобилей большинство отказов вызвано различного рода повреждениями и естественными процессами изнашивания и старения, темп нарастания которых зависит от качества ТО. Эксплуатационные отказы и неисправности при оценке надежности автомобиля не учитываются.

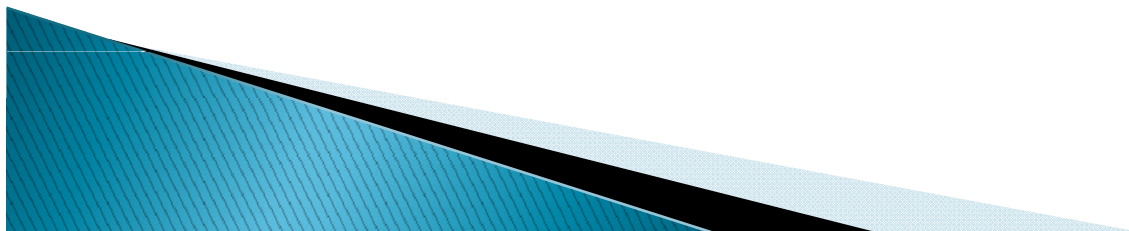


По степени влияния на работоспособность отказы и неисправности распределяются на три группы: лишаящие автомобиль подвижности, снижающие эксплуатационные качества и не влияющие на работоспособность автомобиля.

К группе *лишающих автомобиль подвижности относятся отказы*, без устранения которых дальнейшее его использование невозможно (отсутствие подачи топлива, поломка буксирного крюка тягача и др.) или недопустимо (отсутствие давления в системе смазки двигателя, отказ тормозов и т.п.).

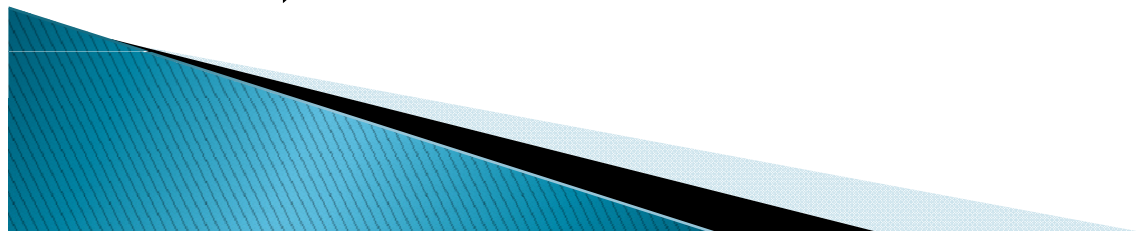


К группе отказов, *снижающих эксплуатационные качества*, относятся отказы и неисправности, ухудшающие такие показатели, как время подготовки к движению, средняя скорость движения, проходимость, расход ГСМ и т.д., но допускающие использование автомобиля по назначению в течение некоторого времени. К группе неисправностей, *не влияющих на работоспособность*, относятся неисправности, которые не ухудшают основные характеристики автомобиля, не создают неудобства при его эксплуатации и устранение которых может быть отложено до очередного номерного технического обслуживания (незначительные подтекания смазочного материала через уплотнения, трещины элементов облицовки, отслоение лакокрасочных покрытий и т.п.).

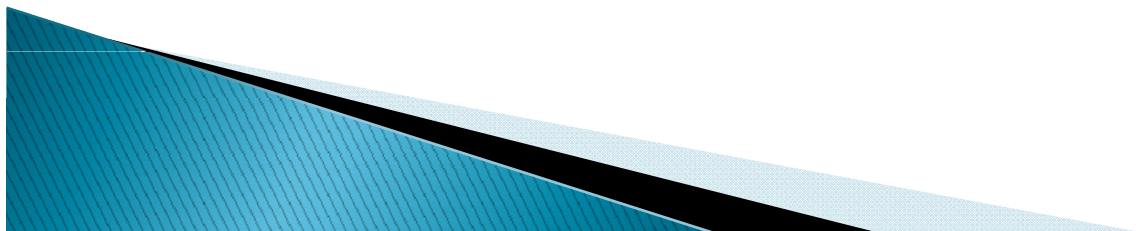


Отказы как случайные события могут быть независимыми и зависимыми. *Независимый отказ* — это отказ, который не приводит к отказу других элементов автомобиля. Отказ, проявившийся в результате отказа других элементов, называется *зависимым*.

Отказ может быть *внезапным* — если повреждения агрегатов автомобиля наступают мгновенно, и *постепенным* — если происходило длительное, постепенное изменение параметров элементов (усталость металла, изнашивание поверхности и пр.). Постепенный отказ, характеризующийся постепенным изменением заданных параметров, можно прогнозировать, периодически контролируя эти параметры (например, повышение дымности выхлопа двигателя при износе цилиндропоршневых групп). Внезапный отказ, характеризующийся скачкообразным изменением параметров, предусмотреть значительно сложнее, а в отдельных случаях невозможно (например, перегорание ламп).



3.4. Определение показателей надежности автомобилей



Показатели надежности складываются из показателей безотказности, ремонтпригодности, долговечности и сохраняемости.

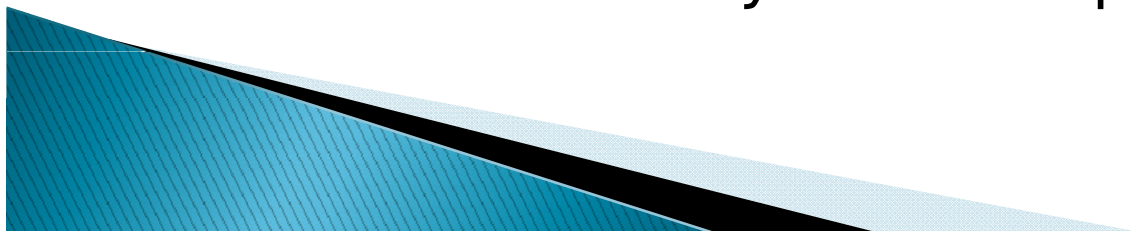
Безотказность — свойство автомобиля непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или некоторой наработки.

Ремонтпригодность (эксплуатационная технологичность) — свойство автомобиля, заключающееся в его приспособленности к предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов, повреждений, а также к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем проведения ТО и ремонта.

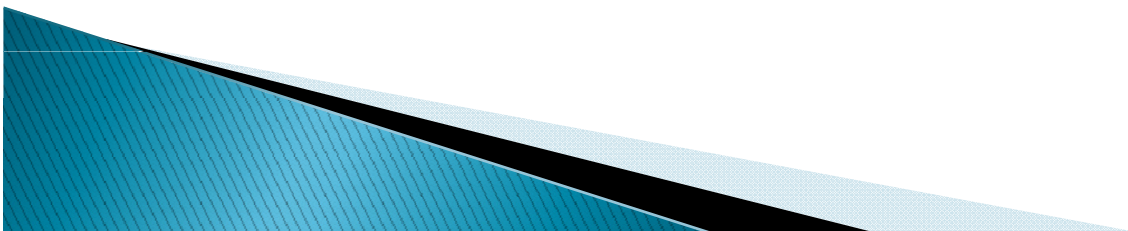


Долговечность автомобиля, его агрегатов и деталей является их свойством сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при заданной системе ТО и ремонта. Это свойство оценивается *техническим ресурсом*, определяемым пробегом автомобиля, и *сроком службы*, измеряемым календарной продолжительностью работы автомобильных конструкций до предельного состояния.

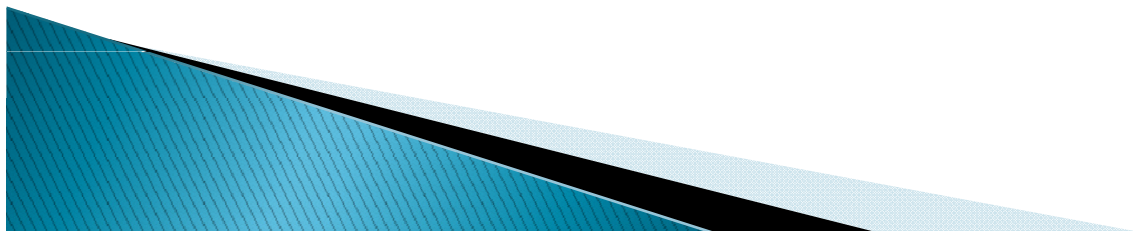
Безотказность и долговечность — свойства автомобиля сохранять работоспособное состояние. Но безотказность — свойство непрерывно сохранять работоспособное состояние, а долговечность — свойство длительно сохранять работоспособное состояние с необходимыми перерывами для технического обслуживания и ремонта.



Сохраняемость — свойство автомобиля сохранять значения показателей безотказности, долговечности и ремонтпригодности в течение и после хранения и транспортирования.



3.5. Система сбора, обработки и анализа информации о надежности автомобилей

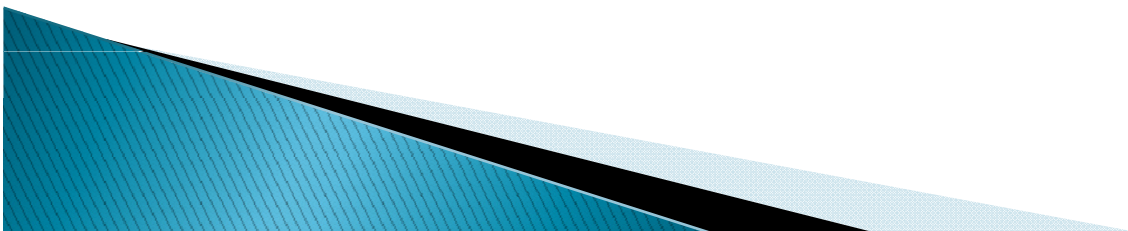


Сбор и обработку информации о надежности автомобилей в эксплуатации проводят, чтобы получить данные, необходимые для совершенствования конструкции автомобилей, технологии их изготовления, правил и методов эксплуатации и ремонта; аттестовать продукцию и произвести контроль показателей надежности.

Задачами сбора и обработки информации о надежности автомобилей являются: выявление конструктивных и технологических недостатков изделия, снижающих его надежность, а также недостатков в организации ремонта и эксплуатации; установление элементов и составных частей, лимитирующих надежность изделия; уточнение критериев отказов, предельных состояний и норм расхода запасных частей; оценка эффективности мероприятий по повышению надежности изделий.



Структура системы сбора статистической информации по надежности транспортных средств (ТС) показана на рис. 3.9. Уровень I устанавливает совокупность объектов исследований по надежности, анализ которого необходим для реализации уровня II — целей исследования на различных стадиях уровня III — создания и эксплуатации транспортных средств.



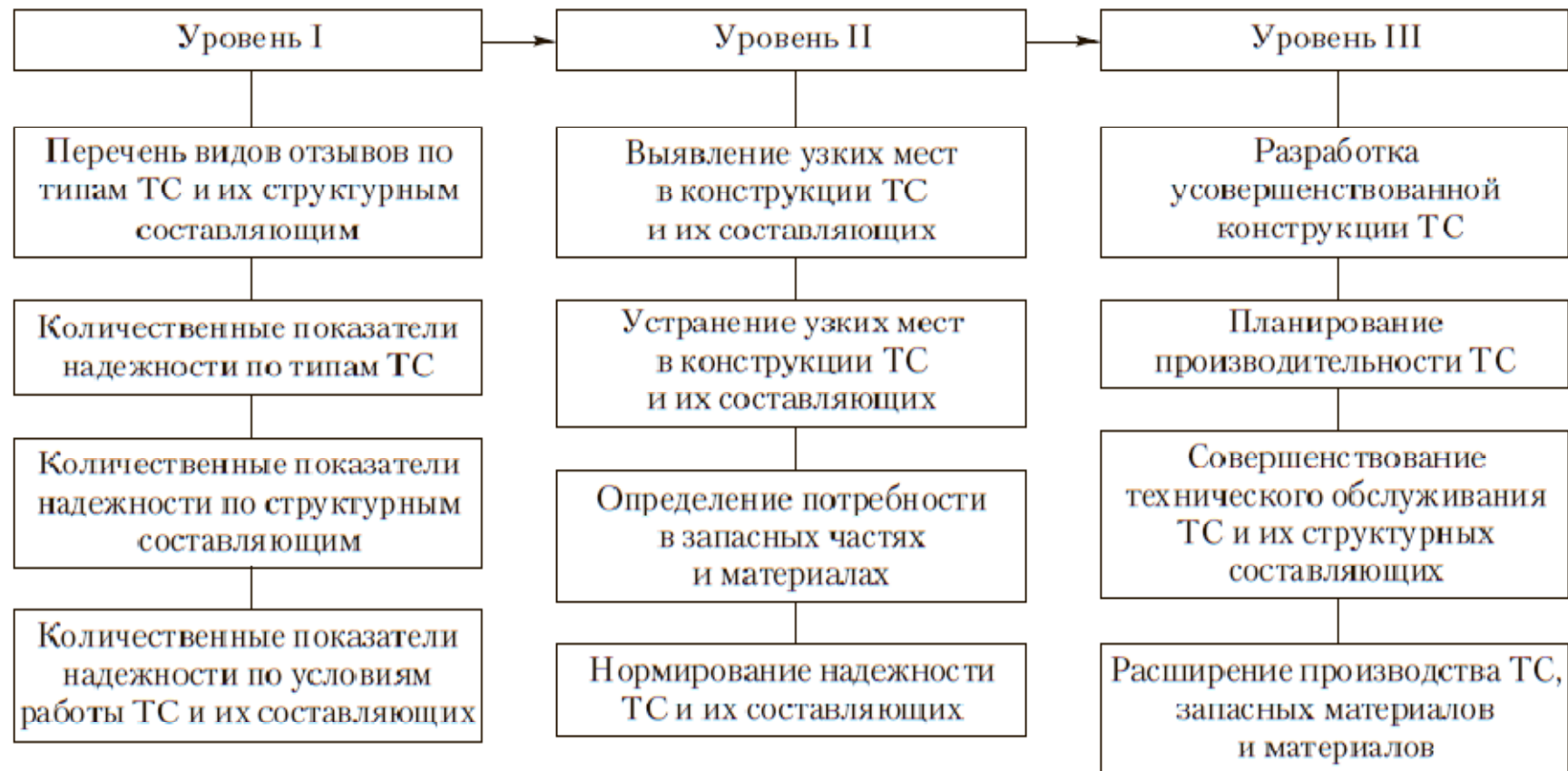
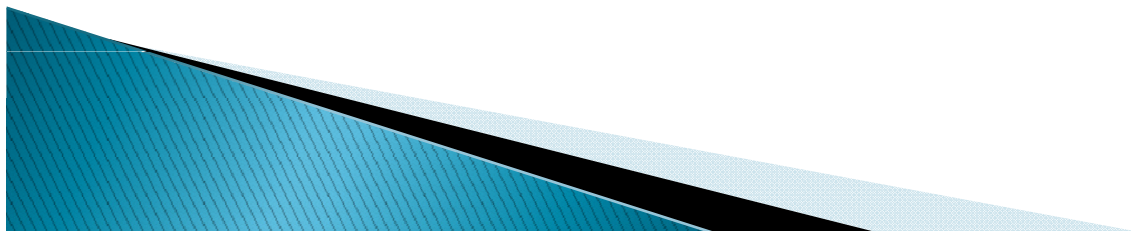


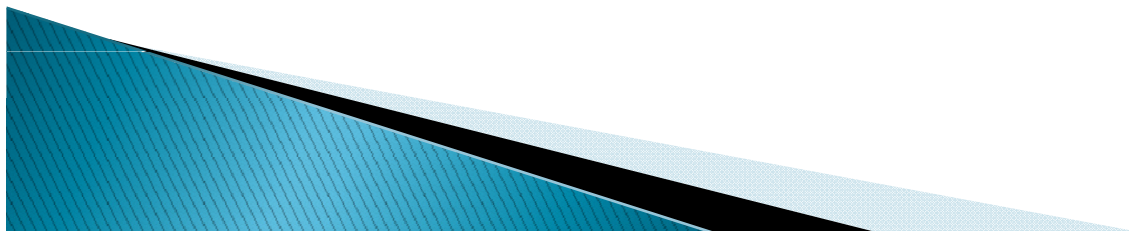
Рис. 3.9. Структура системы сбора статистической информации по надежности транспортных средств

3.6. Пути повышения надежности автомобилей конструктивно-технологическими методами



Создание автомобиля с высокой надежностью может быть обеспечено при комплексном подходе к решению этой задачи на всех этапах его конструирования, изготовления и эксплуатации.

При современном развитии науки и техники возможно создание машин, в том числе автомобилей, практически с любой заданной надежностью. Тем не менее повышение надежности не является самоцелью. По мере повышения надежности затраты на конструирование и особенно на производство растут, а на эксплуатацию — снижаются. Поэтому речь идет о создании автомобиля с оптимальным сочетанием затрат *Сопт* на разработку, производство и эксплуатацию при определенном пробеге до капитального ремонта (рис. 3.10). Этот пробег и будет оптимальным межремонтным пробегом, характеризующим оптимальную долговечность автомобиля.



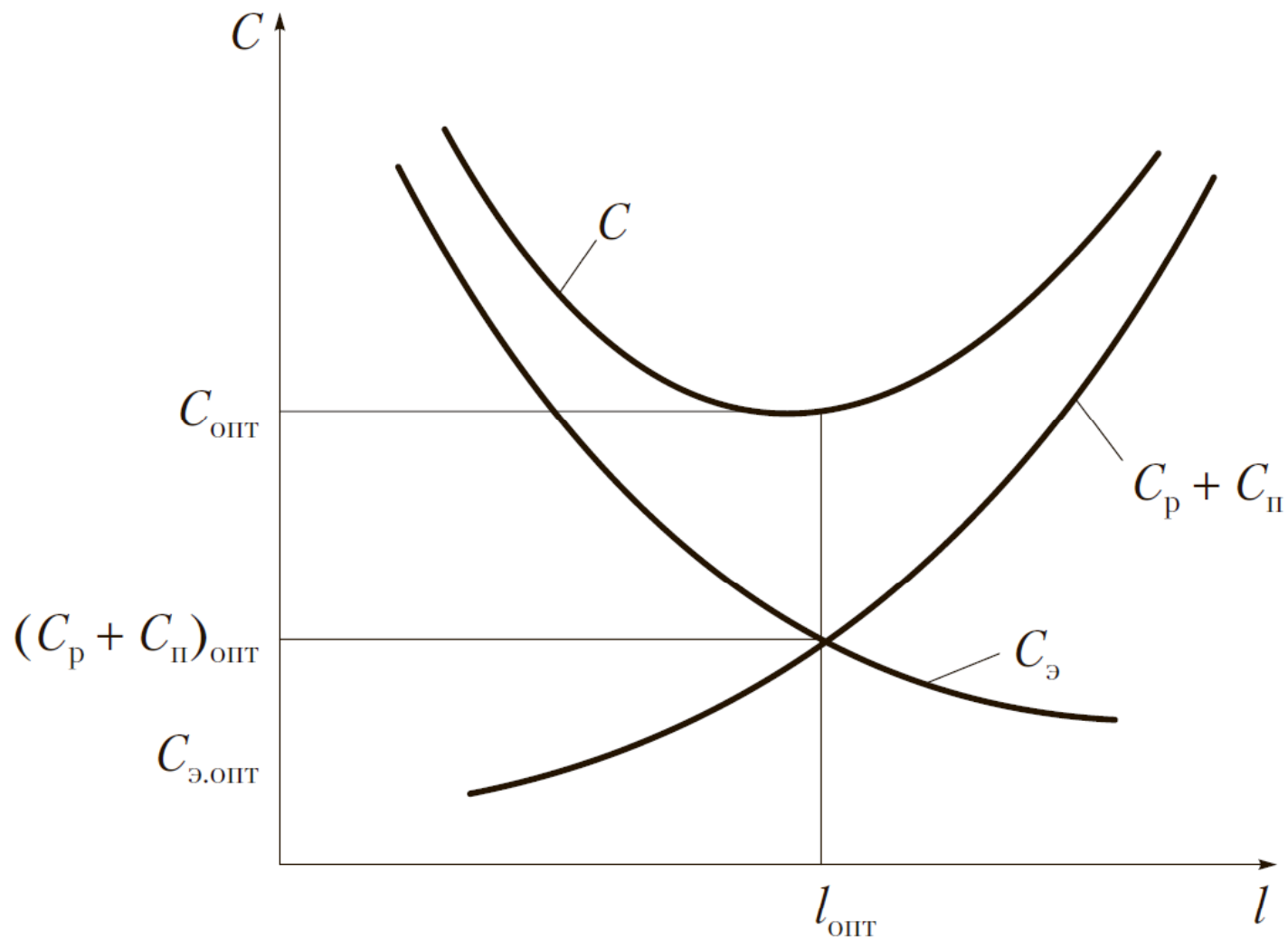


Рис. 3.10. Зависимость суммарных затрат C на разработку (C_p) производство ($C_{\text{п}}$) и эксплуатацию ($C_{\text{э}}$) автомобиля от пробега

Ведущая роль в обеспечении надежности автомобиля принадлежит конструктору и достигается:

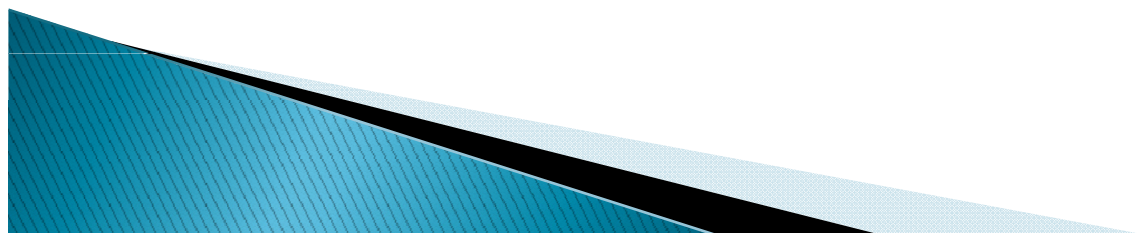
- использованием наиболее рациональных принципиальных и компоновочных схем автомобиля, обеспечивающих благоприятные условия для работы его отдельных узлов, агрегатов и систем;
- применением метода агрегатирования, с помощью которого создается единый типовой ряд автомобилей различного назначения из тщательно отработанных унифицированных узлов;
- упрощением конструкции автомобиля, использованием по возможности минимального числа деталей и конструктивных элементов;



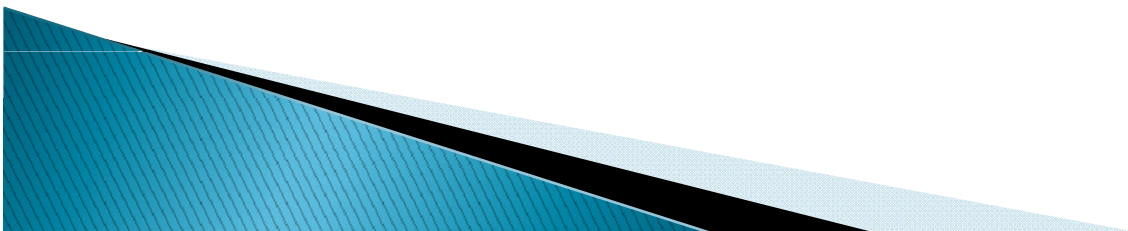
- обеспечением безотказности отдельных систем автомобилей в некоторых случаях за счет частичного резервирования элементов схемы. Чаще это относится к узлам, от которых зависит безопасность движения и безотказность которых должна быть выше по сравнению с другими узлами;
- обеспечением высокой прочности деталей без увеличения их массы (приданием им рациональных форм, применением материалов с повышенными прочностными свойствами);
- увеличением износостойкости деталей, так как недостаточная износостойкость обуславливает наступление предельного состояния таких деталей, как, например, крестовины и шлицевые соединения карданной передачи, шкворневые соединения управляемых мостов, шаровые соединения рулевых тяг и др. Помимо правильного выбора размеров сопряженных деталей, следует тщательно подбирать для них материалы и использовать наиболее эффективные технологические методы упрочнения и повышения износостойкости трущихся поверхностей;



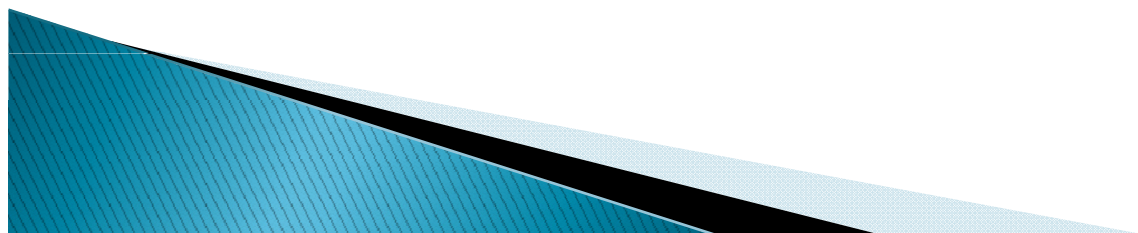
- исключением или максимальным уменьшением концентрации напряжений в наиболее нагруженных и ответственных деталях автомобиля (в поворотных кулаках — путем плавного перехода от стержня к фланцу, обеспечения малой шероховатости и термообработки токами высокой частоты (ТВЧ) переходной галтели; в нагруженных шестернях коробок передач, раздаточных коробок и ведущих мостов — путем увеличения радиуса у основания зуба; в лонжеронах рамы — исключением отверстий на горизонтальных полках и т.п.);
- обеспечением возможности восприятия высоких циклических и динамических нагрузок для некоторых деталей двигателя, трансмиссии и ходовой части автомобилей (коленчатых валов двигателей, цапф мостов, рычагов рулевого привода и т.д.). Такие детали должны быть изготовлены из материалов, обладающих высокими сопротивлением усталости и ударной вязкостью;



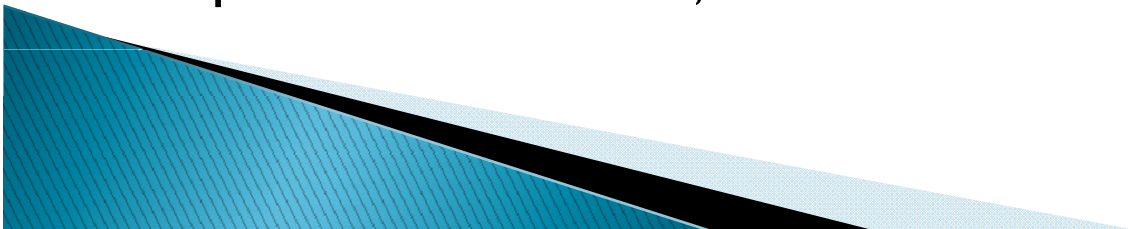
- устранением возможности резкого возрастания нагрузок в трансмиссии автомобилей и ходовой части, уменьшением его путем использования гидромеханических передач, демпферных устройств, эластичных подвесок и т.д., а также обеспечением требуемой жесткости деталей за счет выбора наиболее целесообразных их форм и рационального расположения опор, что особенно важно, например, для надежной работы зубчатых колес и подшипников агрегатов трансмиссии;
- снижением напряжений в несущих деталях — рамах грузовых автомобилей за счет рационального выбора их размеров и форм, обеспечивающих достаточную жесткость в сочетании с необходимой податливостью элементов;



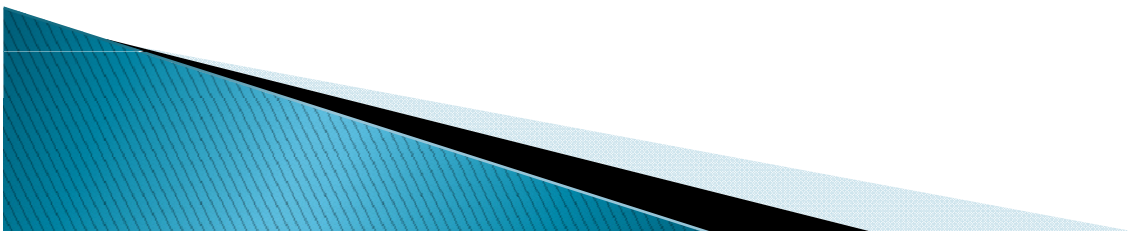
- выбором конструктивных решений, обеспечивающих сборку деталей только в определенном положении, если иное положение может привести к их поломке или снижению надежности;
- обеспечением надежной затяжки резьбовых соединений, для ответственных соединений — исключением самоотвинчивания (особенно для резьбовых соединений, расположенных внутри агрегатов), для соединений, не нуждающихся в частой разборке (например, для регулировок), — применением самостопорящихся крепежных деталей;
- предупреждением коррозии деталей в результате эффективной антикоррозионной защиты, особенно кабин и рам, резьбовых соединений;



- созданием условий для оптимальных температурных режимов работы деталей трансмиссии, например выбором соответствующего уровня масла в агрегате, хорошим и удобным подводом смазочного материала к трущимся деталям и надежным уплотнением, исключающим его потери. Применением уплотнительных манжет и колец из материалов, не теряющих эластичности при изменении температуры окружающей среды и не стареющих длительное время, для уплотнения фланцевых и резьбовых соединений — герметиков различных типов;
- широким использованием конструктивных решений, которые были реализованы при создании лучших аналогичных отечественных и зарубежных автомобилей, а также машин смежных отраслей промышленности;

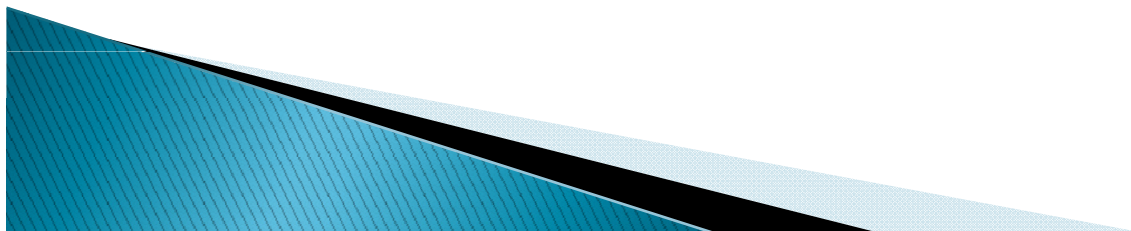


- обеспечением эффективной очистки воздуха, топлива и масла;
- созданием условий для локализации отказа, с тем чтобы его последствия были минимальными;
- совершенствованием эксплуатационной технологичности; улучшением приспособленности конструкций автомобиля, агрегата или узла к выполнению с наименьшей трудоемкостью необходимых операций по предупреждению (техническое обслуживание) и устранению (ремонт) неисправностей и отказов для поддержания надежности автомобиля в определенных условиях эксплуатации.

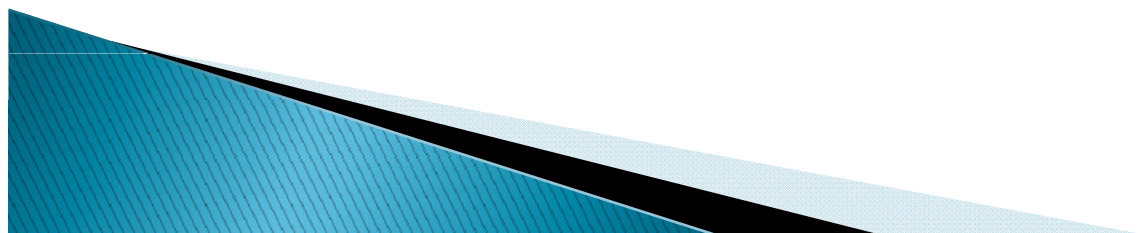


Для обеспечения минимальной трудоемкости технического обслуживания и ремонтов автомобиля при эксплуатации в конструкции необходимо предусматривать:

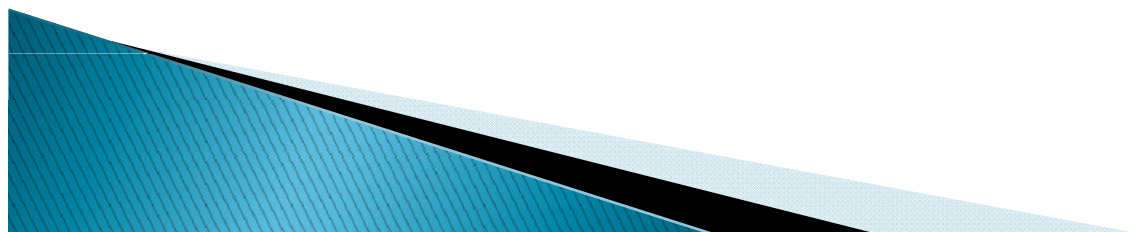
- минимальное число деталей и точек, требующих технического обслуживания (смазывания, крепления, регулировки);
- доступность обслуживаемых узлов и простоту выполнения каждой операции технического обслуживания и ремонта;



- возможность устранения неисправности или отказа без разборки узла и с минимальной разборкой других узлов автомобиля; максимальную унификацию узлов, деталей, крепежных соединений, размеров инструмента, приспособлений, приборов, необходимых для технического обслуживания и ремонта, минимальную потребность в специальном инструменте;
- ограниченную номенклатуру топлива, смазочных материалов и жидкостей;
- легкоъемность агрегатов и деталей, подвергаемых частому демонтажу в эксплуатации;
- свободный доступ к вентилям шин сдвоенных колес;
- применение штекерных разъемов, позволяющих снимать основные узлы и осветительные приборы без разъединения контактных соединений;

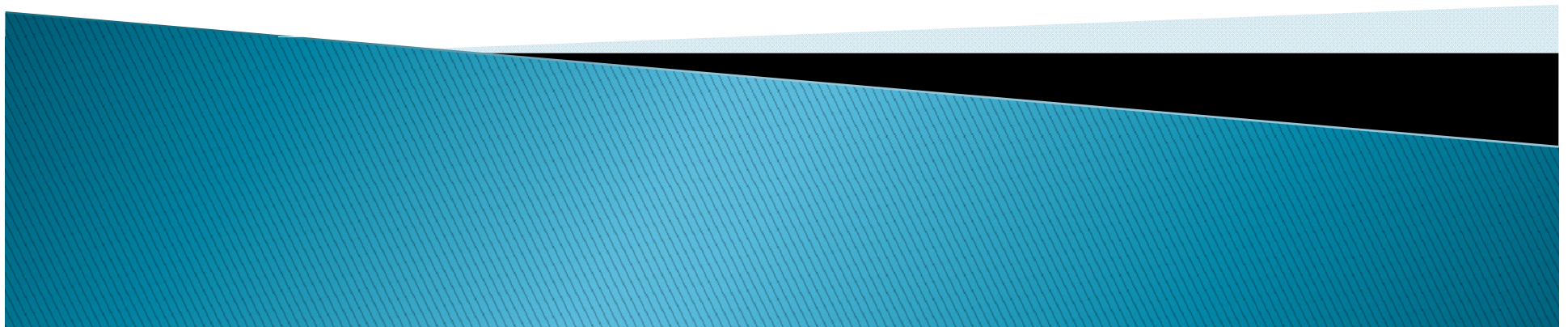


- обеспечение свободного доступа механизированным инструментом или стандартными динамометрическими ключами к крепежным соединениям с большим или нормированным усилием затяжки; к остальным крепежным соединениям — стандартным крепежным инструментом;
- установку в сборочных единицах специальных приспособлений и устройств для быстрого и удобного подсоединения стандартной диагностической аппаратуры.

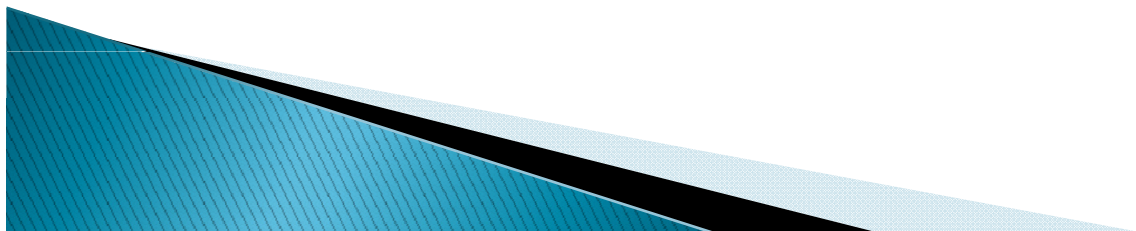


Тема 4

Теория массового обслуживания

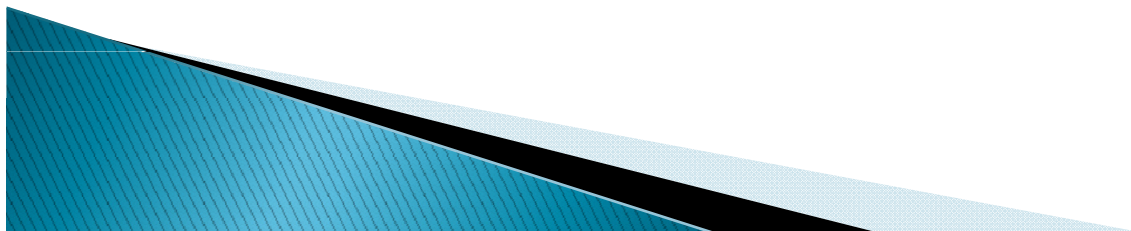


4.1. Понятие теории массового обслуживания, статистического моделирования и ее применение на автомобильном транспорте



Системы, в которых переменными и случайными являются моменты поступления требований на обслуживание и продолжительность самого обслуживания, называются **системами массового обслуживания (СМО)**. Примерами СМО в области технической эксплуатации автомобильного транспорта являются посты, линии, участки ремонтных мастерских, организаций автомобильного транспорта, склады запасных частей, топливо- и маслораздаточные колонки АЗС и т.д.

Система массового обслуживания состоит из следующих основных элементов: входящего потока объектов, требующих обслуживания и называемых здесь требованиями, очереди, обслуживающих аппаратов и выходящего потока требований (рис. 4.1).



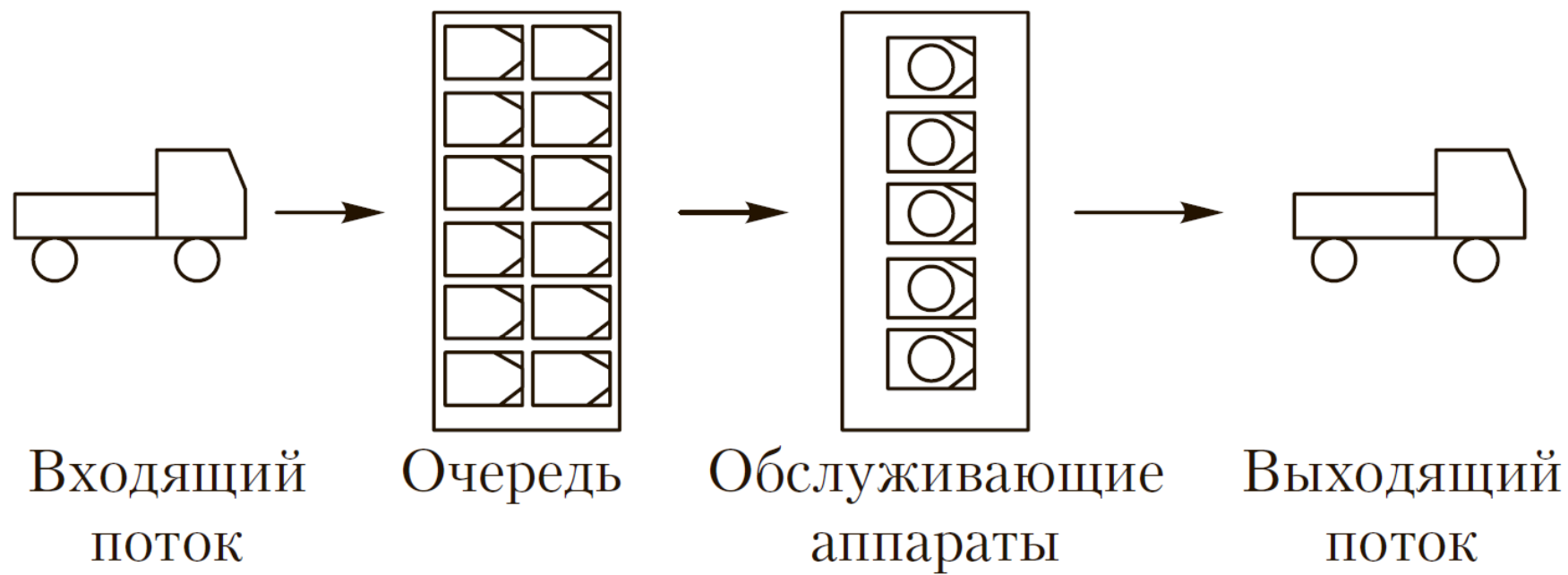
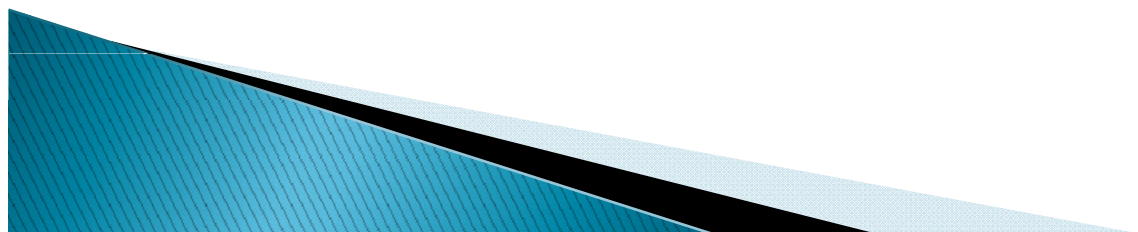
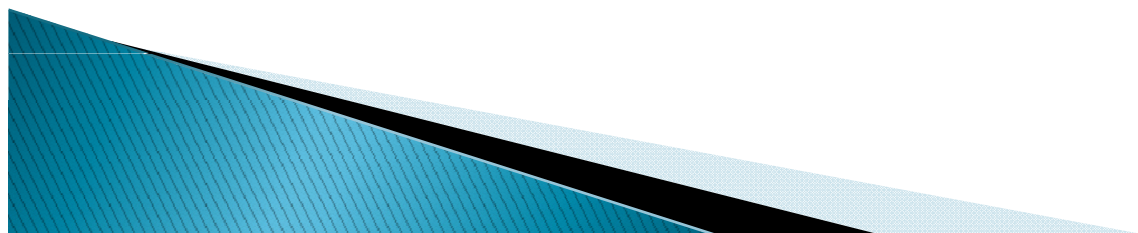


Рис. 4.1. Схема системы массового обслуживания



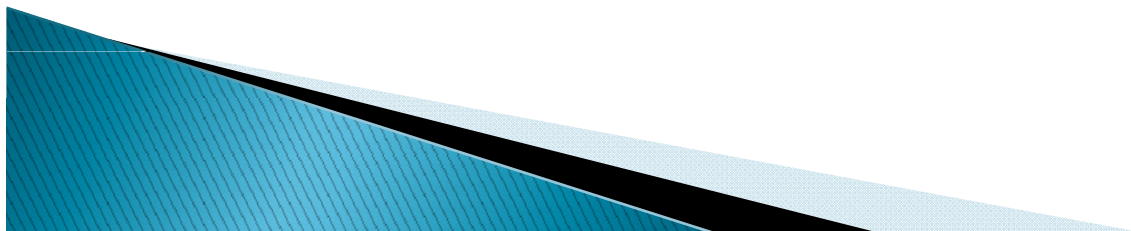
Входящий поток требований представляет собой совокупность требований на удовлетворение потребностей в проведении определенных работ. Заявки поступают в некоторые случайные моменты времени. Поэтому число требований, поступающих в систему в единицу времени, является случайной величиной, а входящий поток представляет собой случайный процесс, который, как правило, описывается законом Пуассона. Требования могут быть однородными и неоднородными.

Очередь образуется в том случае, когда пропускная способность обслуживающих аппаратов недостаточна по отношению к входящему потоку требований. Величина входящего потока имеет вариацию относительно математического ожидания.



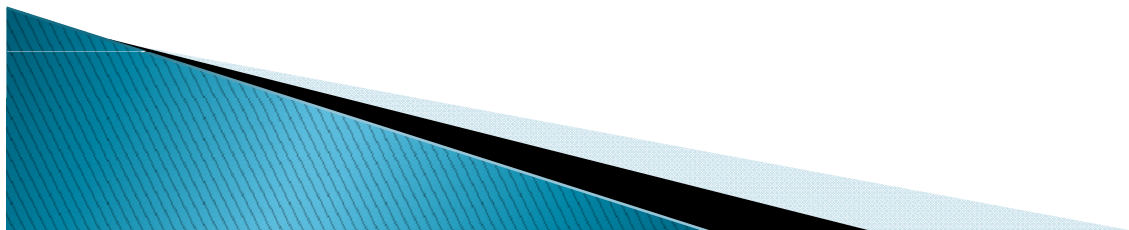
Обслуживающие аппараты — это совокупность отдельных рабочих, звеньев, бригад с необходимым оборудованием, средствами механизации, инструментом и оснасткой. При проведении ТО — это бригады, при ТР — рабочие посты, на вспомогательных участках — отдельные рабочие и т.д.

Выходящий поток требований в зависимости от характеристики СМО составляют в общем случае обслуженные и необслуженные требования. Для автомобильного транспорта обязательным является выполнение необходимых работ по обслуживанию и ремонту, т.е. выходящий поток, как правило, состоит из обслуженных требований, т.е. работоспособных автомобилей.

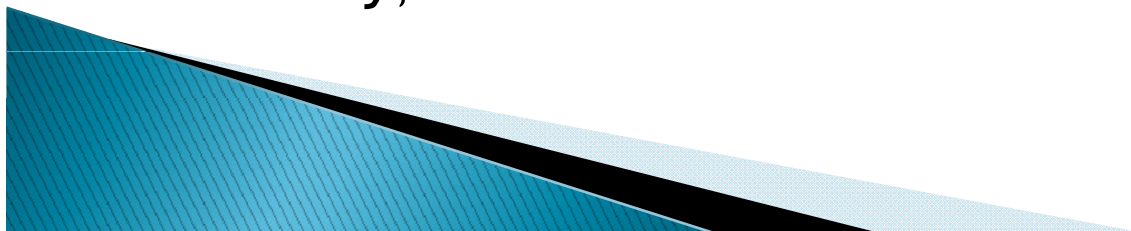


Системы массового обслуживания классифицируются следующим образом:

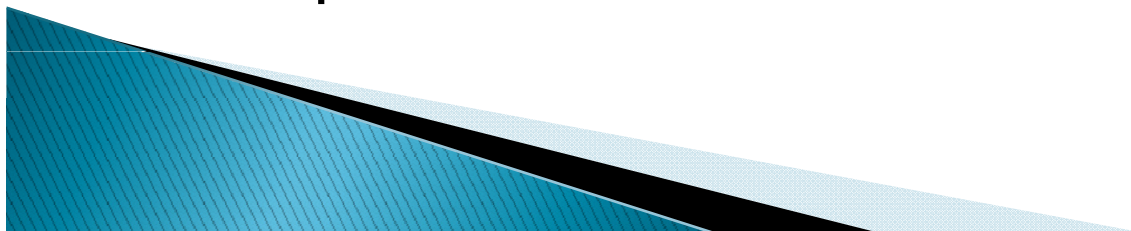
- по ограничениям на длину очереди — с потерями, без потерь и с ограничением по длине очереди. В системах с потерями требование покидает ее, если все обслуживающие аппараты заняты. В системах без потерь требование «встает» в очередь, если все аппараты заняты. Могут существовать ограничения на длину очереди или на время нахождения в ней;
- количеству каналов обслуживания — одно- и многоканальные;
- типу обслуживающих аппаратов — однотипные (универсальные) и разнотипные (специализированные);



- порядку обслуживания — одно- и многофазовые. Однофазовыми являются системы, в которых требование обслуживается на одном посту. При многофазовом обслуживании требование последовательно проходит несколько обслуживающих аппаратов, например на поточной линии ТО;
- числу обслуживающих аппаратов — ограниченное и неограниченное;
- приоритетности обслуживания — с приоритетом и без приоритета. В системах с приоритетом ряд требований обслуживается в первую очередь независимо от наличия очереди других требований, например заправка топливом вне очереди автомобилей скорой медицинской помощи. В системах без приоритета требования обслуживаются в порядке поступления в систему;



- величине входящего потока требований — с ограниченным и неограниченным потоком;
- структуре системы — замкнутые и открытые. В замкнутых системах входящий поток требований зависит от числа обслуженных требований, в открытых — не зависит;
- взаимосвязи обслуживающих аппаратов — с взаимопомощью и без нее. В системах без взаимопомощи параметры пропускной способности и производительности обслуживающих аппаратов постоянны и не зависят от загрузки или простоя других аппаратов. В системах с взаимопомощью пропускная способность зависит от занятости других аппаратов.



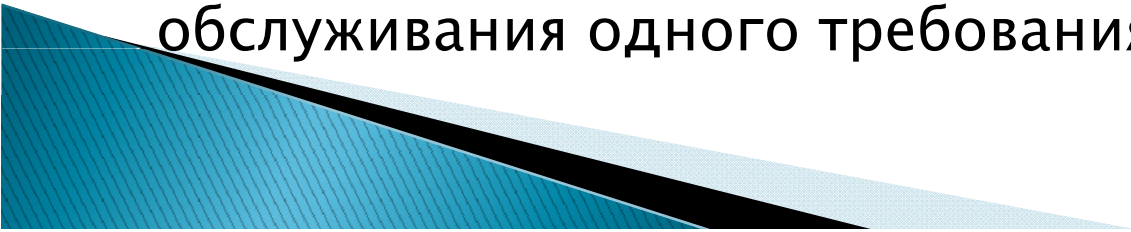
Применительно к технической эксплуатации автомобилей наибольшее распространение находят замкнутые и открытые, одно- и многоканальные СМО, системы с однотипными или специализированными обслуживающими аппаратами, с одно- или многофазовым обслуживанием, без потерь или с ограничением на длину очереди либо времени нахождения в ней.

В качестве показателей эффективности работы СМО используют приведенные ниже параметры.

Интенсивность обслуживания

$$\mu = \frac{1}{t_{\text{д}}},$$

где $t_{\text{д}}$ — продолжительность (длительность) обслуживания одного требования.



Приведенная плотность потока требований

$$\rho = \frac{\omega}{\mu},$$

где ω — параметр потока требований, который определяется по выражению

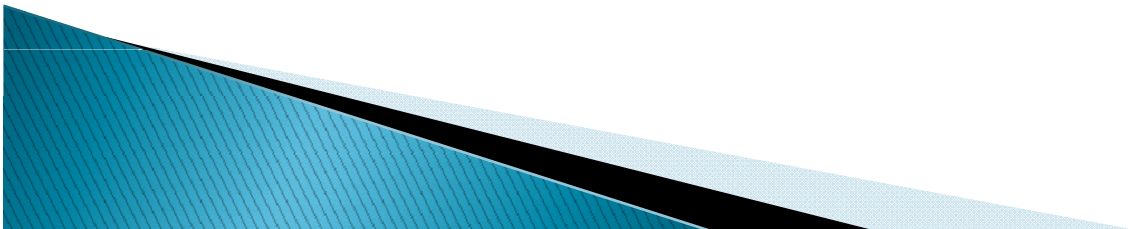
$$\omega = \frac{m(x_1)}{n(x_2 - x_1)},$$

где $m(x)$ — суммарное число требований (отказов) n автомобилей в интервале пробега от x_1 до x_2 .

Абсолютная пропускная способность A показывает количество требований, поступающих в единицу времени, т.е.

$$A = \omega g,$$

g — относительная пропускная способность.

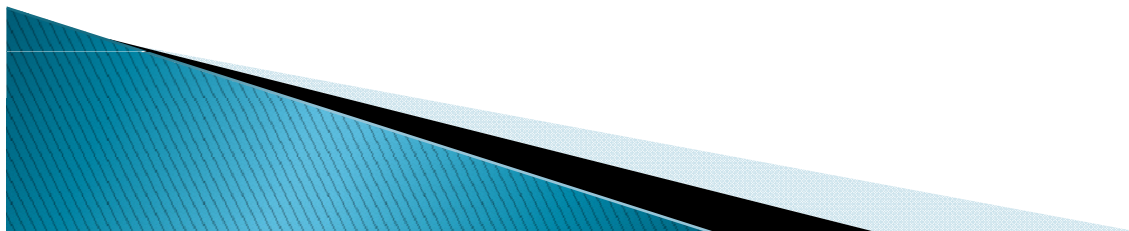


Относительная пропускная способность определяет долю обслуженных требований от общего их количества.

Вероятность того, что все посты свободны P_0 , характеризует такое состояние системы, при котором все объекты исправны и не требуют проведения технических воздействий, т.е. требования отсутствуют.

Вероятность отказа в обслуживании $P_{отк}$ имеет смысл для СМО с потерями и с ограничением по длине очереди или времени нахождения в ней. Она показывает долю «потерянных» для системы требований.

Вероятность образования очереди P определяет такое состояние системы, при котором все обслуживающие аппараты заняты, и следующее требование «встает» в очередь с числом ожидающих требований r .



Зависимости для определения названных параметров функционирования СМО определяются ее структурой.

Среднее время нахождения в очереди

$$t_{\text{ож}} = \frac{r}{\omega}.$$

Количество требований, находящихся в смене,

$$K = r + n_{\text{зан}}.$$

Время связи требования с системой:

СМО с потерями $t_{\text{сист}} = gt_{\text{д}},$

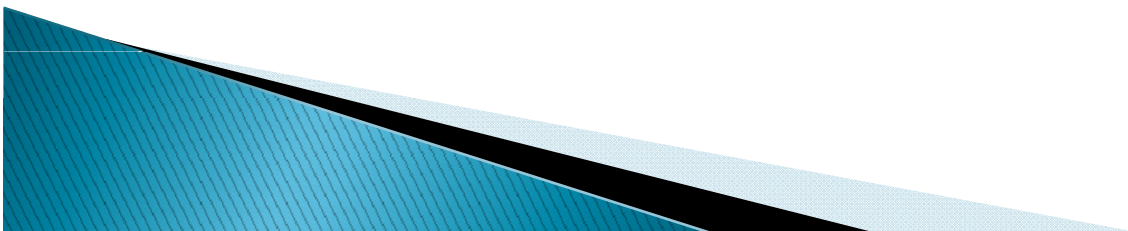
СМО без потерь $t_{\text{сист}} = t_{\text{д}} + t_{\text{ож}}.$



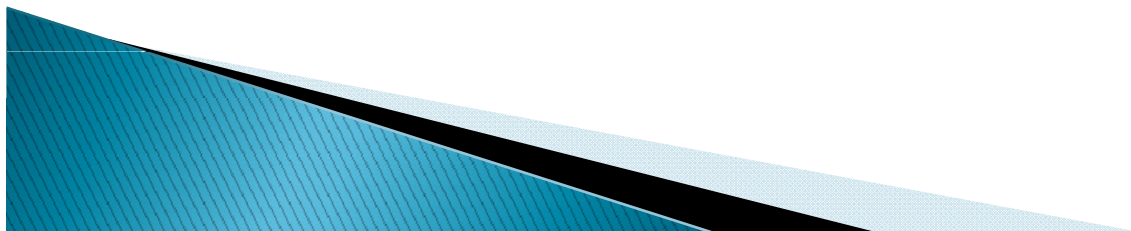
Издержки от функционирования

$$И = C_1 r + C_2 n_{св} + (C_1 + C_2) \rho,$$

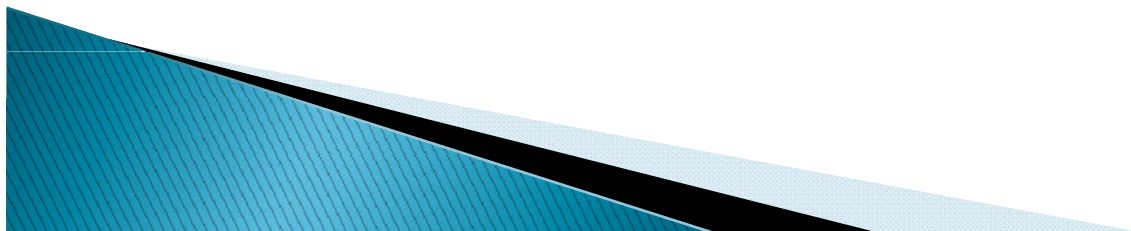
где C_1 — стоимость простоя автомобиля в очереди; r — средняя длина очереди; C_2 — стоимость простоя обслуживающего канала; $n_{св}$ — количество простаивающих каналов.



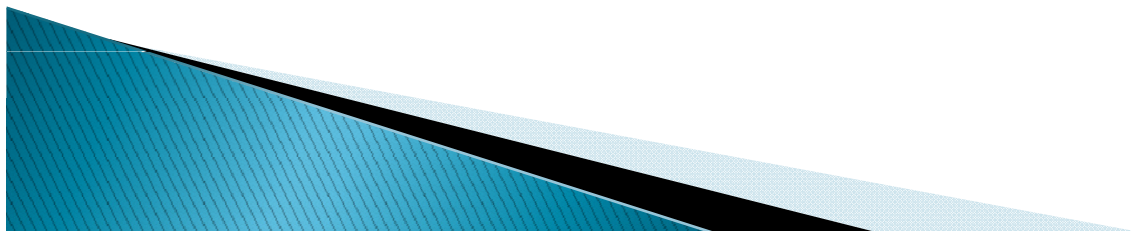
Метод статистического моделирования заключается в воспроизведении исследуемого физического процесса и вычислении его характеристик. Этот метод основан на многократных испытаниях построенной модели с последующей статистической обработкой полученных данных с целью определить числовые характеристики рассматриваемого процесса. Основой метода статистического моделирования является закон больших чисел.



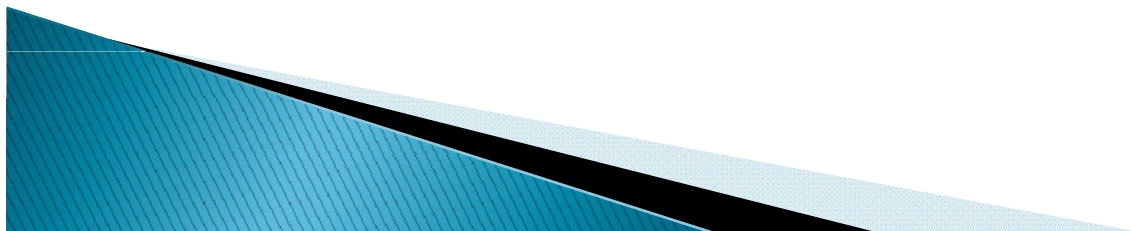
4.2. Факторы, влияющие на показатели эффективности обслуживания средств и методы интенсификации производства



Основным условием функционирования СМО является соотношение между входящим потоком требований и абсолютной пропускной способностью системы, при этом показатели эффективности средств обслуживания, с одной стороны, будут зависеть от величины входящего потока требований и его вариации, а с другой — от пропускной способности и производительности средств обслуживания. На величину входящего потока требований будут оказывать влияние следующие факторы: принятая система ТО и ремонта; распределение работ между отдельными производствами и предприятиями в условиях специализации, централизации и кооперации; характеристики надежности подвижного состава; качество капитально отремонтированных автомобилей и запасных частей; возрастная структура и разномарочность парка; условия эксплуатации, время года и др.



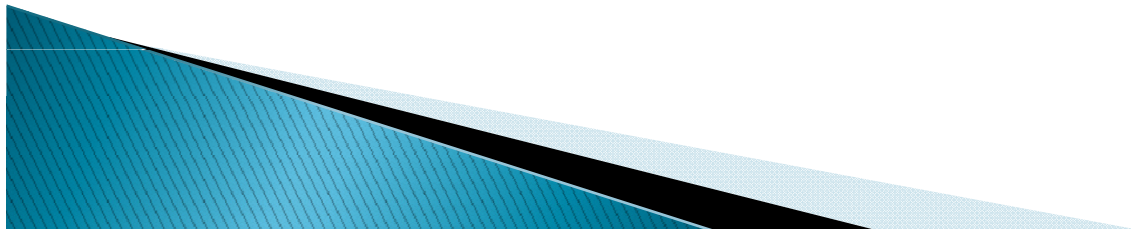
Абсолютная пропускная способность системы зависит от следующих факторов: принятой структуры предприятий или специализации подразделений, уровня организации и управления ТО и ТР; технологического уровня проведения работ; состояния производственной технической базы (ПТБ); уровня механизации работ; квалификации и обеспеченности ремонтными рабочими, запасными частями и материалами и т.д.



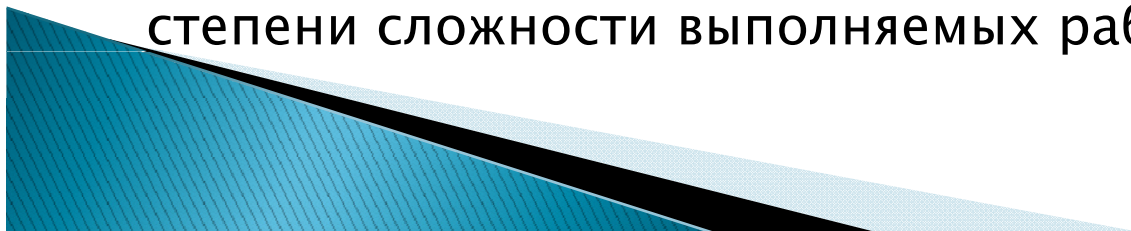
Продолжительность технического воздействия является случайной величиной, так как она зависит от большого числа факторов и определяется по выражению

$$t_{\text{д}} = \frac{tK_{\text{м}}K_{\text{д}}K_{\text{пр}}}{T_{\text{см}}cP_{\text{п}}K_{\text{кв}}},$$

где t — трудоемкость технического воздействия; чел.-ч; $K_{\text{м}}$ — коэффициент, учитывающий изменение трудоемкости в зависимости от уровня механизации работ; $K_{\text{д}}$ — коэффициент, учитывающий изменение трудоемкости при использовании диагностирования; $K_{\text{пр}}$ — коэффициент, учитывающий потери рабочего времени по организационным причинам; $T_{\text{см}}$ — продолжительность смены, ч; c — число смен; $P_{\text{п}}$ — среднее число одновременно работающих на посту, чел.; $K_{\text{кв}}$ — коэффициент, учитывающий квалификацию ремонтных рабочих.

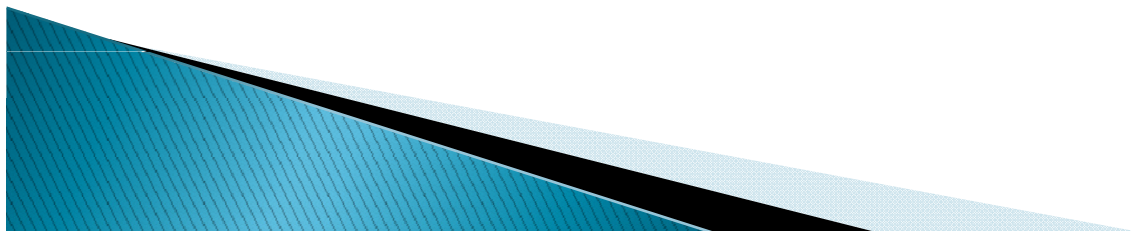


Трудоемкость технических воздействий зависит от типа, марки, модификации подвижного состава, пробега с начала эксплуатации, квалификации водителей, условий эксплуатации, принятой системы ТО и ремонта, организации и управления инженерно-технической службой предприятий, состояния производственно-технической базы, технологии выполнения и механизации работ. Коэффициент K_m зависит от уровня механизации работ, специализации постов и рабочих мест по видам работ; коэффициент K_d — от уровня внедрения в технологический процесс ТО и ремонта диагностики и достоверности информации; коэффициент $K_{пр}$ — от организации и управления производством работ по ТО и ремонту, обеспеченности объектами труда, запасными частями, оборудованием, персоналом, а также от принятой формы хозяйственной деятельности, системы заработной платы и материального стимулирования. Коэффициент $K_{кв}$ учитывает различную производительность труда ремонтных рабочих в зависимости от их квалификации (разряда) и степени сложности выполняемых работ.

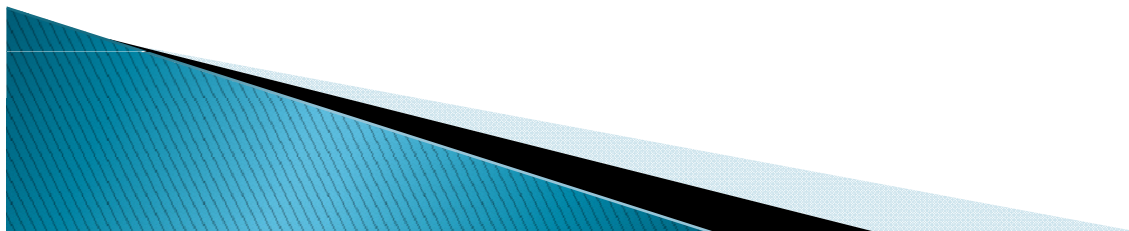


Факторы, влияющие на пропускную способность средств обслуживания, можно разделить на экстенсивные и интенсивные.

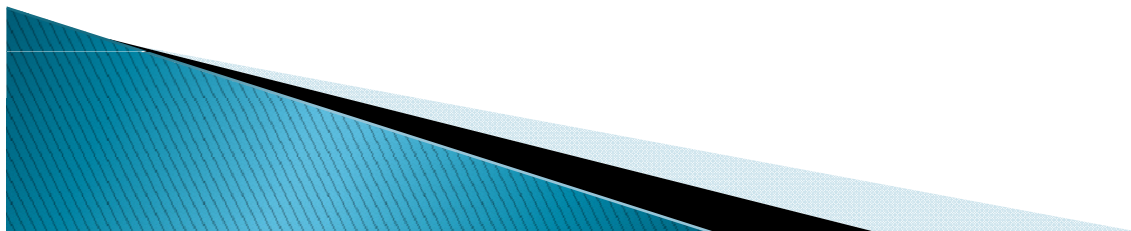
На данном этапе *экстенсивными факторами* можно считать: развитие ПТБ, повышение фондовооруженности при неизменных технических, технологических и организационных решениях; рост численности работающих без изменения их качественного состава; обеспеченность запасными частями, материалами и др.



К *интенсивным факторам* относятся: использование рациональных технологий технических воздействий; изменение структуры предприятий с учетом специализации, кооперации и концентрации производства; сокращение потерь рабочего времени за счет совершенствования управления; повышение квалификации исполнителей; механизация процессов ТО и ТР; резервирование производственных мощностей; использование бригадного подряда, внутрихозяйственного расчета между службами эксплуатации и инженерно-технической, новых систем оплаты труда и материального стимулирования.

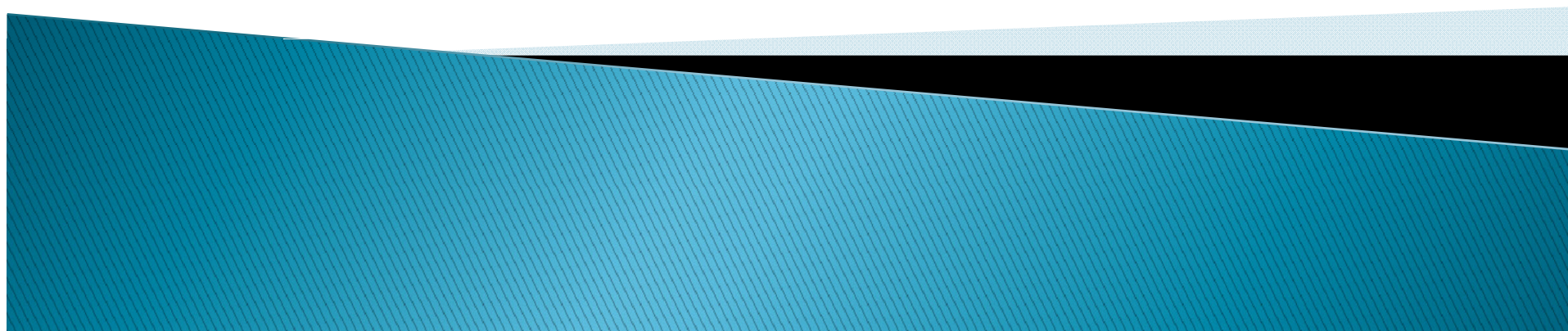


При внедрении коллективных форм труда отдельные рабочие заинтересованы в результатах труда бригады в целом. При этом широко используется взаимопомощь между различными каналами обслуживания по типу «все как один» или «равномерная взаимопомощь».

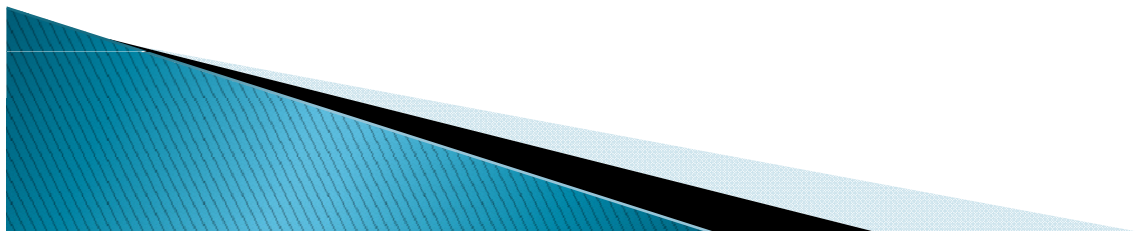


Тема 5

Оценка технического состояния автомобилей

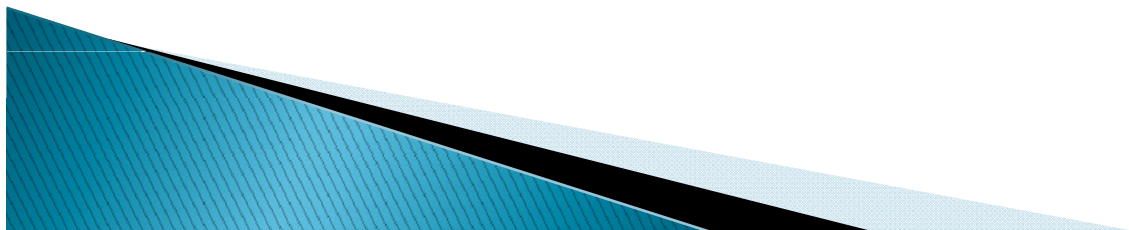


5.1. Сущность и задачи диагностики



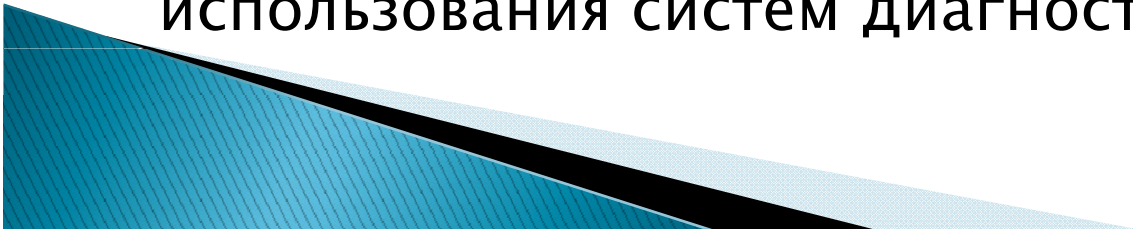
Основным источником достоверной информации о техническом состоянии каждого отдельно взятого автомобиля является технический контроль, включающий осмотр и инструментальное (измерительное) диагностирование, осуществляемое с применением средств измерений.

Техническое состояние — совокупность подверженных изменению в процессе производства или эксплуатации свойств объекта, характеризуемая в определенный момент времени признаками и параметрами состояния, установленными технической документацией на этот объект.



В соответствии с принятой терминологией под ***техническим контролем*** в сфере производства понимается проверка соответствия продукции установленным техническим требованиям (соответствие технического состояния автотранспортного средства нормативно-технической документации и законодательным нормам).

Техническая диагностика — отрасль знаний, изучающая и устанавливающая признаки неисправностей составных частей объектов, разрабатывающая методы и средства, с помощью которых дается заключение (ставится диагноз) о техническом состоянии объектов диагностирования, а также принципы построения и организации использования систем диагностирования.



Объект диагностирования — изделие (транспортное средство, автомобиль) и его составляющие, подвергаемые диагностированию.

Техническое диагностирование — процесс определения технического состояния объекта диагностирования с требуемой точностью.

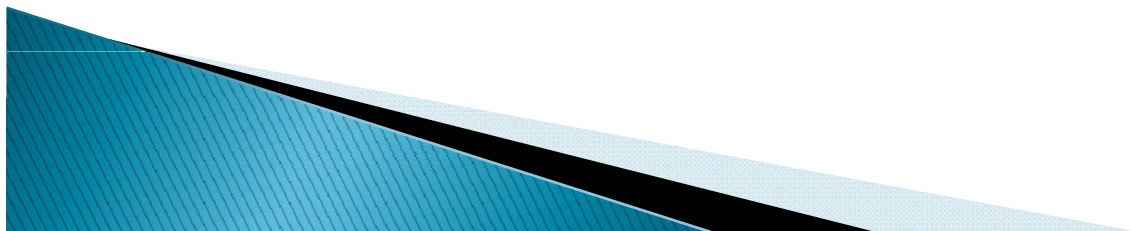
Результатом диагностирования является **диагноз** — заключение о техническом состоянии объекта с указанием при необходимости места, вида и причины дефекта.

Средства и объекты диагностирования, подготовленные к проверке параметров состояния или осуществляющие ее по правилам, установленным соответствующей документацией, называются **системой технического диагностирования**.



Таким образом, различают понятие диагностики как отрасли знаний и как области практической деятельности. В первом случае используется термин «техническая диагностика», во втором — «техническое диагностирование».

Важнейшее требование к диагностированию — возможность оценки состояния объекта без его разборки.



Диагностика решает задачи трех типов по определению состояния объектов диагностирования. К первому типу относятся задачи по определению состояния, в котором объект находится в настоящий момент (диагноз — греч. *diagnōsis* — распознавание, определение), ко второму — задачи по предсказанию состояния, в котором объект окажется в некоторый будущий момент (прогноз — от греч. *prognōsis* — предвидение, предсказание), к третьему — задачи по определению состояния, в котором находился объект в некоторый момент в прошлом — ретроспекция (генезис — от греч. *genesis* — происхождение, возникновение) (рис. 5.1). Задачи первого типа относят к *технической диагностике*, второго — к *технической прогностике* (или, как чаще говорят, к *техническому прогнозированию*), а третьего — к *технической генетике*.



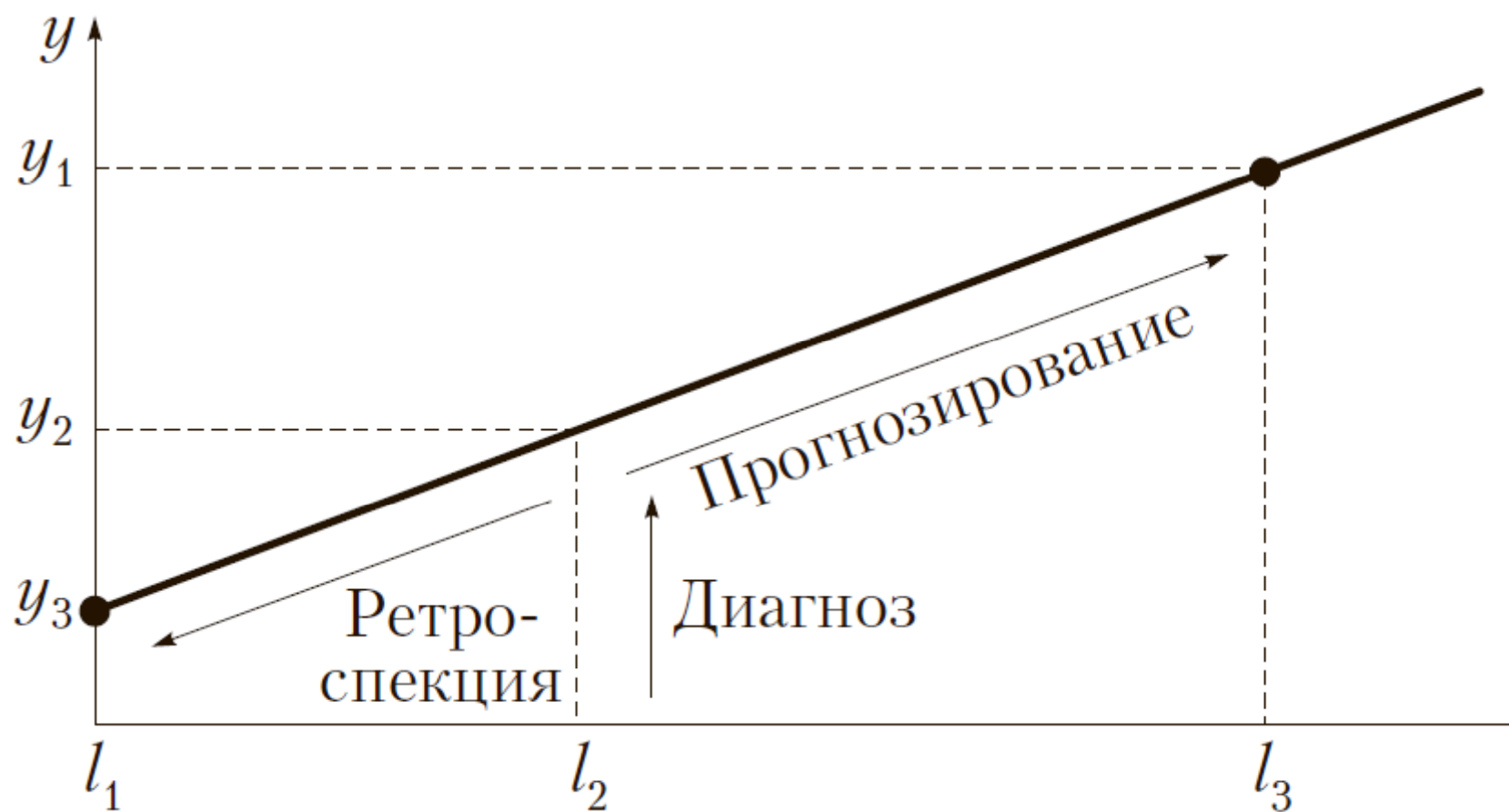
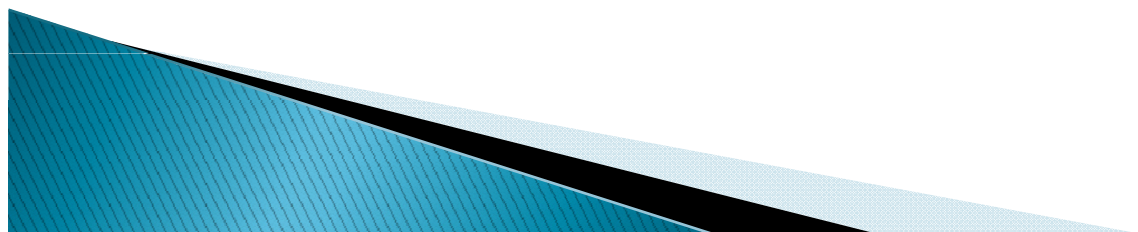
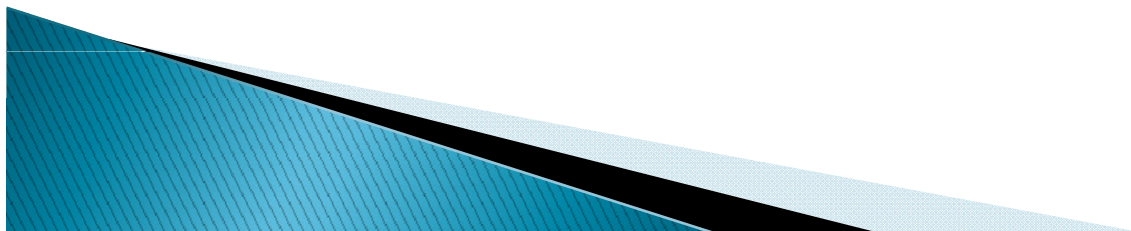


Рис. 5.1. Схема определения технического состояния объекта:
 y — значение диагностического параметра; l — пробег

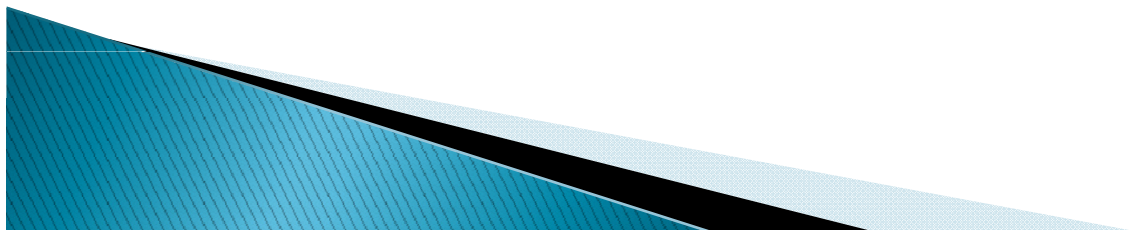


Основными задачами диагностики применительно к автомобилям являются:

- выявление автомобилей (из числа эксплуатируемых), техническое состояние которых не соответствует требованиям безопасности движения и охраны окружающей среды;
- определение неисправностей, для устранения которых необходимы регулировочные либо ремонтные работы (если для устранения неисправности требуются большие затраты рабочего времени, то такие работы выполняются перед ТО);



- выявление или уточнение перед ремонтом причин отказа или неисправности;
- контроль качества ТО и ремонта;
- прогнозирование ресурса исправной работы узлов, агрегатов и автомобилей в целом;
- сбор, обработка и выдача информации, необходимой для управления производством;
- установление в отдельных случаях технического состояния автомобиля, в котором он находился в прошлом, например перед аварией (техническая генетика).



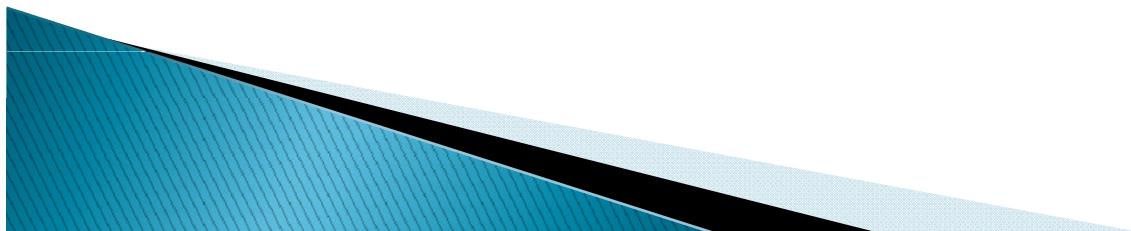
В системе управления технической службой АТО диагностирование является информационно-контролирующим блоком, подчиненным отделу управления производством.

Диагностирование — это более совершенная форма проведения контрольных работ ввиду:

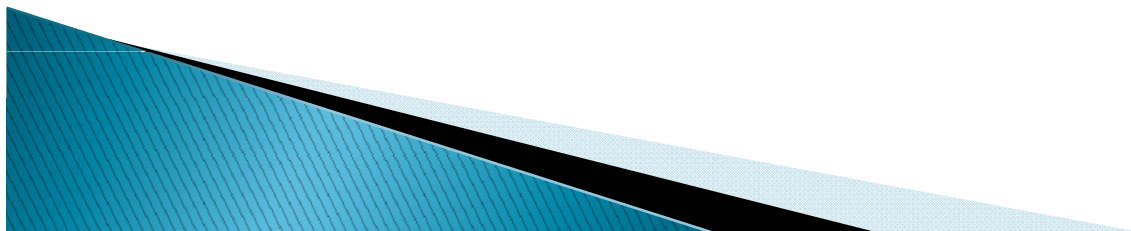
- объективности и достоверности оценки технического состояния автомобилей, что достигается применением инструментальных методов проверки;
- возможности определения выходных параметров (параметров эффективности) агрегатов и систем автомобилей (мощности, топливной экономичности, тормозных качеств и т.д.);
- наличия условий для повышения надежности и организованности функционирования производства ТО и ремонта автомобилей за счет более эффективного оперативного управления им.



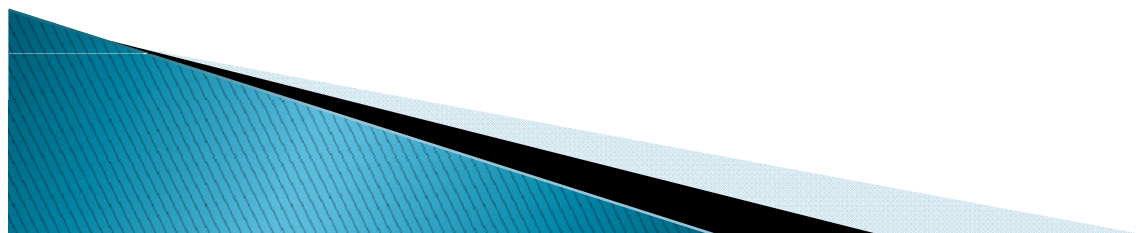
5.2. Параметры, характеризующие техническое состояние автомобиля, его агрегатов и механизмов



При работе и хранении автомобиля происходит физическое старение деталей. В результате этого изменяется техническое состояние автомобиля, агрегата, узла, системы, детали, которое определяется как состояние (свойство), в любой момент времени оцениваемое определенными признаками.



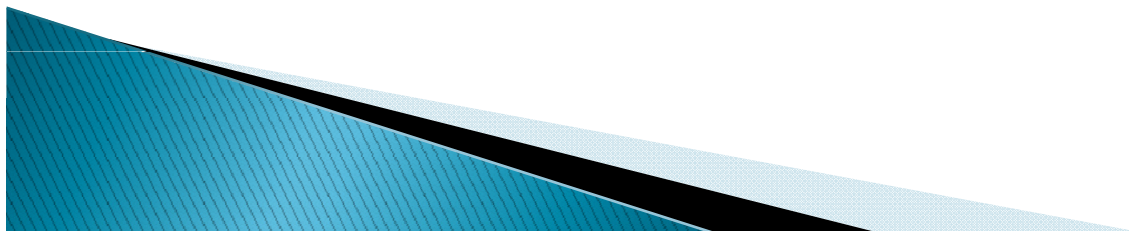
Количественная мера, характеризующая свойство агрегата, системы, элемента, называется ***параметром технического состояния***. Параметрами технического состояния (структурными параметрами) являются физические величины (выраженные в миллиметрах, градусах и т.п.), определяющие связь и взаимодействие элементов автомобиля и его функционирование в целом. Например, структурными параметрами сопряжения «поршень — цилиндр двигателя» могут быть размеры сопряженных деталей поршней и цилиндров, которые определяют зазор между ними, овальность и т.п. Для тормозной системы параметром технического состояния будет зазор между колодками и тормозным барабаном (диском), определяющий тормозной путь или тормозную силу на колесах автомобиля.



Диагностический параметр — это физическая величина, контролируемая средствами диагностирования и косвенно характеризующая работоспособность автомобиля или его агрегатов и систем.

Диагностические параметры (ДП) можно подразделить на три вида:

- 1) ДП выходных рабочих процессов, характеризующие функциональные свойства автомобиля, агрегата, системы;
- 2) геометрические ДП;
- 3) ДП сопутствующих процессов, сопровождающие работу двигателя, агрегата, системы.



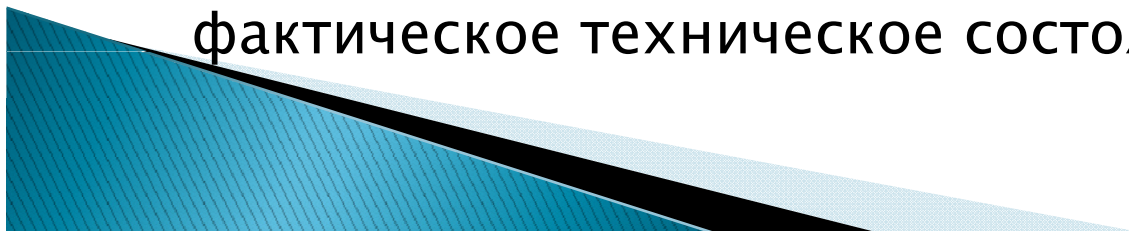
В процессе эксплуатации параметры технического состояния изменяются от номинального U_H до текущего U_T , затем до предельно допустимого $U_{пд}$ и, наконец, до предельного U_P значения под влиянием различных конструктивно-технологических и эксплуатационных факторов.

Номинальное (начальное) значение U_H определяется проектно-конструкторской документацией и качеством изготовления изделия.

Превышение *предельного значения U_P* приводит к отказу изделия и недопустимо.

Предельно допустимое значение $U_{пд}$ предшествует предельному и сигнализирует пользователю о необходимости принятия мер по восстановлению технического состояния.

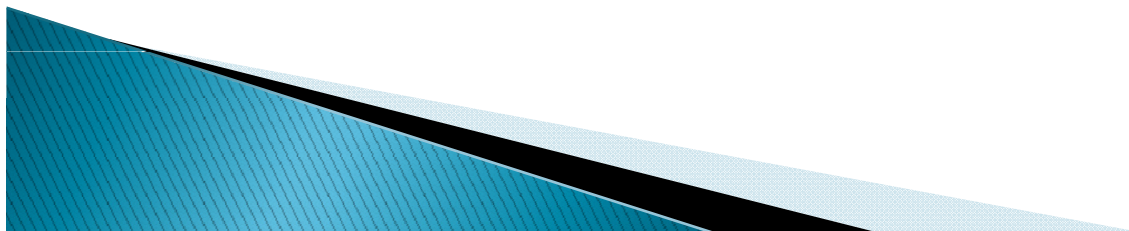
Текущее значение параметра U_T характеризует фактическое техническое состояние изделия.



Предельные значения структурных параметров обусловлены вероятностью отказов и неисправностей автомобиля и являются в основном значениями технико-экономического характера.

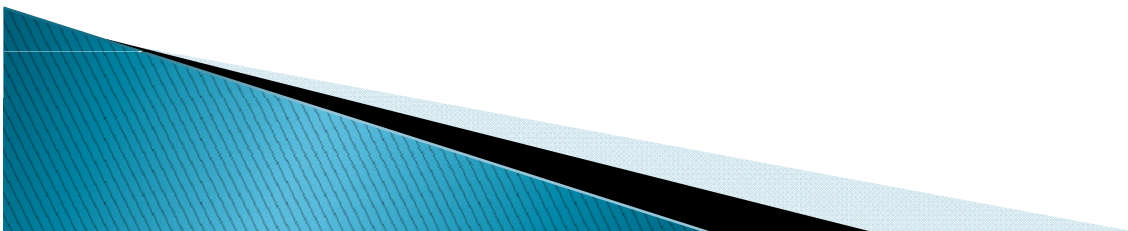
Предельные значения параметров состояния в зависимости от того, на основании каких критериев (признаков) они устанавливаются, делятся на три группы: технические; технико-экономические; технологические (качественные).

Технические критерии (признаки) характеризуют предельное состояние составных частей, когда они не могут больше выполнять свои функции по техническим причинам (например, предельное увеличение шага цепи (свыше 40 % номинального значения) приводит к ее проскальзыванию на звездочках и спаданию) или когда дальнейшая эксплуатация объекта приведет к аварийному отказу (например, работа автомобиля при предельном износе тормозных колодок может привести к аварии).



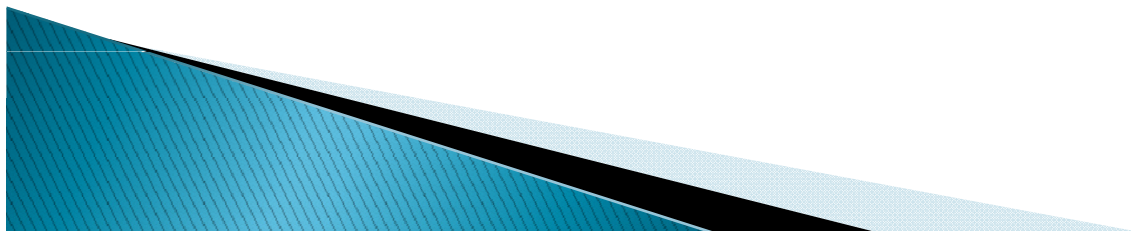
Технико-экономические критерии, характеризующие предельное состояние, указывают на снижение эффективности использования объекта вследствие изменения технического состояния (например, при предельном износе цилиндропоршневой группы угар картерного масла увеличивается более чем на 3,5 %, что указывает на нецелесообразность работы на таком двигателе).

Технологические критерии характеризуют резкое ухудшение качества выполнения работ по причине предельного состояния рабочих органов машин.

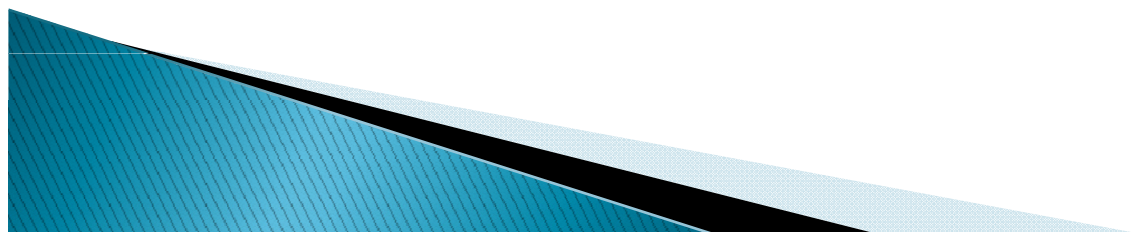


Свойства диагностических параметров. Для обеспечения надлежащей достоверности и экономичности диагностирования диагностические параметры должны обладать:

- чувствительностью,
- однозначностью,
- стабильностью,
- информативностью.



5.3. Процесс диагностирования и прогнозирование остаточного ресурса



Составные элементы диагностирования (или контроля) технического состояния представлены на рис. 5.6. Совокупность средств контроля и объекта контроля представляет собой систему диагностирования. Объект контроля выдает выходной сигнал X , если на него воздействует входной сигнал Y . Выходной сигнал обрабатывается средством контроля и представляется диагносту в виде диагностического параметра X' . Анализ полученных при диагностировании данных с целью распознавания вида технического состояния и определение дефекта (или места отказа) составляют предмет ***технического диагностирования***.



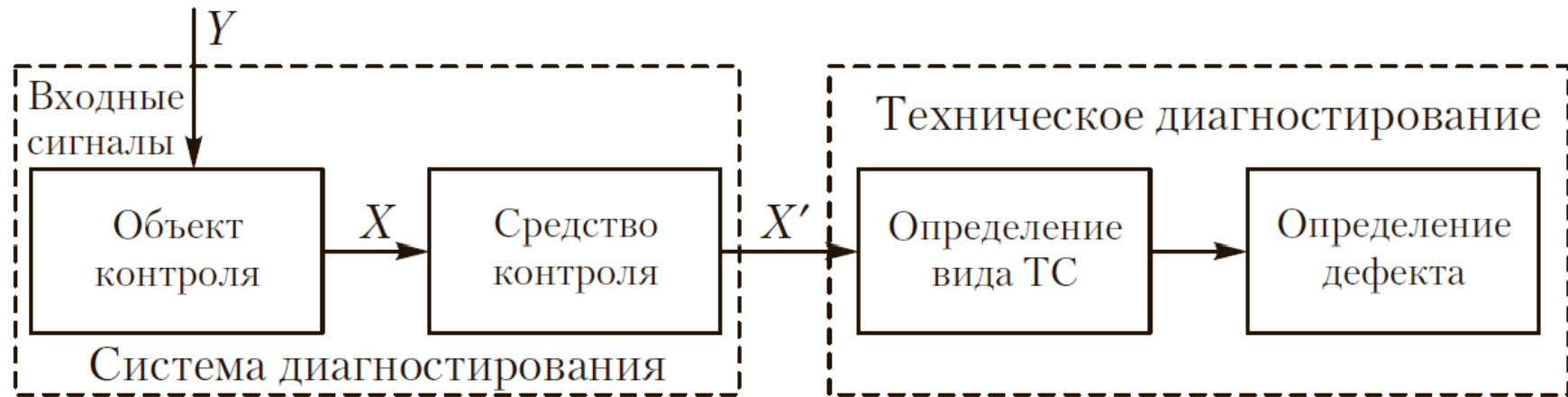


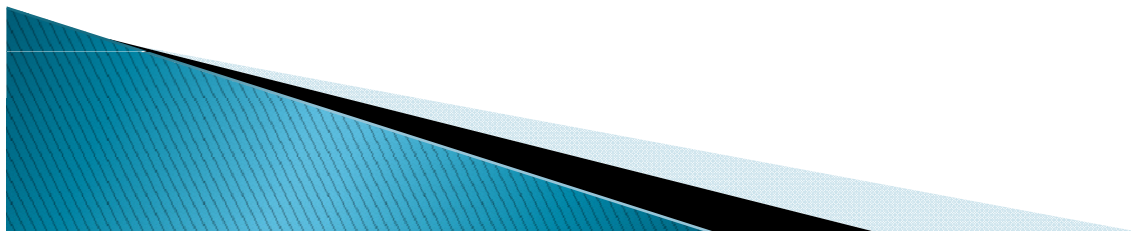
Рис. 5.6. Составные элементы диагностирования

Отдельное тестовое или рабочее воздействие на объект контроля и снимаемый ответ называется ***элементарной проверкой***.

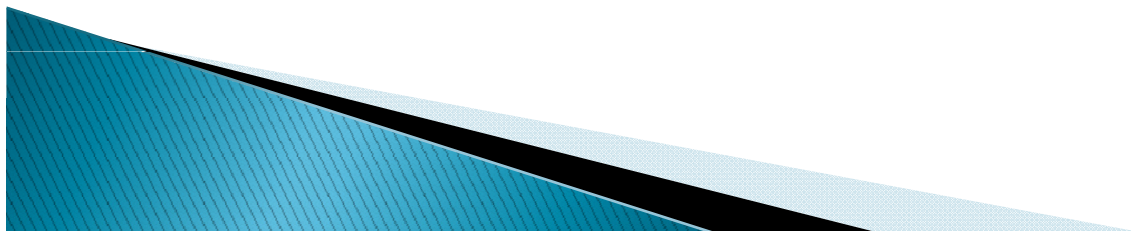
Совокупность тестовых воздействий и порядок их выполнения составляют ***диагностический тест***. Если тест выполняется для проверки работоспособности, то его называют *проверяющим*, а если для определения места отказа — *тестом поиска отказа*.

Прогноз определяется как вероятностное научно-обоснованное суждение о перспективах, возможных состояниях того или иного явления в будущем и (или) об альтернативных путях и сроках их осуществления. Под **прогнозированием** также понимают определение срока исправной работы автомобиля до возникновения предельного состояния, обусловленного технической документацией.

Различают два вида прогнозирования технического состояния автомобилей: среднестатистическое и по характеру (закономерности) изменения параметров состояния сборочных единиц конкретного автомобиля.

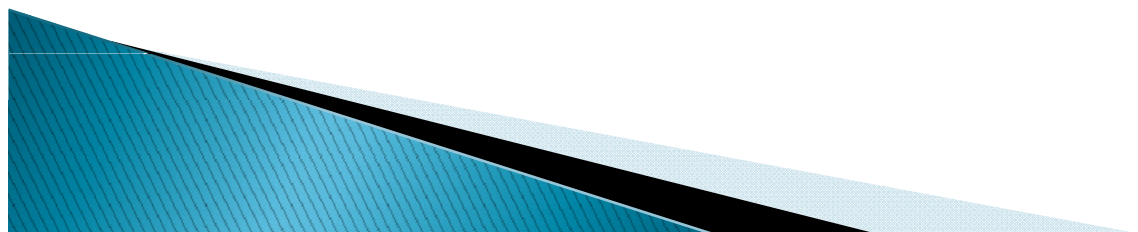


5.4. Структурно-следственная модель объекта диагностирования

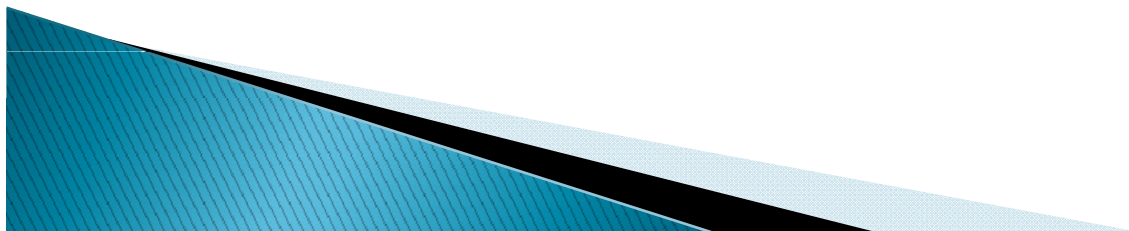


Дискретные связи между структурными и диагностическими параметрами можно представить в виде моделей, которые характеризуют основные свойства агрегатов и механизмов автомобиля с точки зрения возможности их диагностирования.

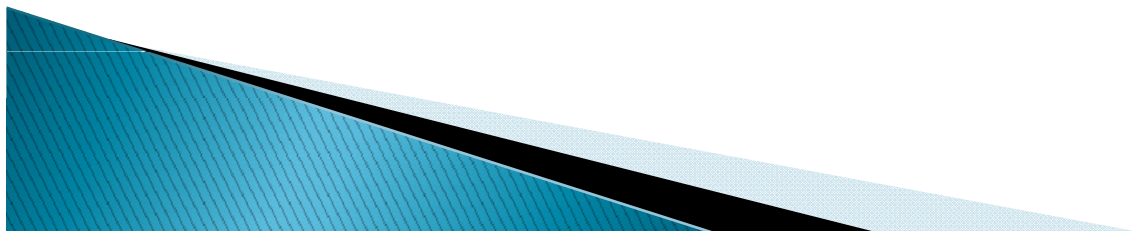
Структурно-следственную модель (рис. 5.8) получают на основе инженерного изучения функциональных связей между элементами объекта, структурными и диагностическими параметрами.



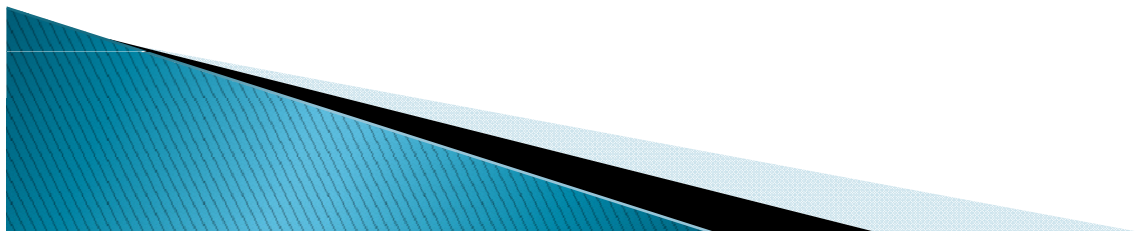
На первом уровне располагаются элементы объекта, на втором — структурные параметры, на третьем — их конкретные значения, достигшие предельной величины (неисправности), на четвертом — диагностические признаки и на пятом — диагностические параметры. Эта модель позволяет на основе данных о надежности объекта выявить критические, т.е. наиболее уязвимые, элементы объекта, их связи с характерными неисправностями, связи между неисправностями и диагностическими параметрами и таким образом выбрать начальный перечень диагностических параметров. Связи, представленные на структурно-следственной схеме, могут быть положены в основу логических устройств для постановки диагноза. Такие устройства позволяют решить обратную задачу: определить техническое состояние, идя от диагностических параметров к неисправностям объекта.



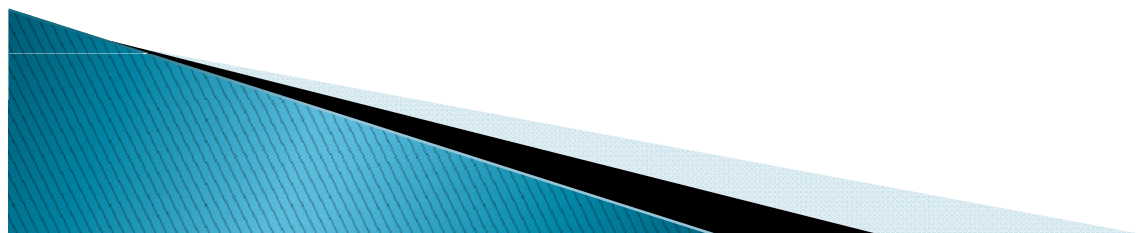
Функциональная модель раскрывает межэлементные и блочные связи, позволяет определить оптимальную технологическую последовательность процесса диагностирования. Логическое и математическое описание объектов диагностирования является основой создания методов и средств диагностирования автомобилей.



5.5. Алгоритмы диагностирования и матрицы поиска неисправностей



Диагностирование сложных механизмов автотранспортных средств представляет определенные трудности, поэтому в практике диагностирования используют алгоритмы (рис. 5.9). **Алгоритм диагностирования** представляет собой структурное изображение рациональной последовательности диагностических, регулировочных и ремонтных операций. Он определяет вывод объекта диагностирования на тестовый режим, постановку первичного диагноза, переход к следующему элементу, регулировочные и ремонтные операции, повторные и заключительные проверки.



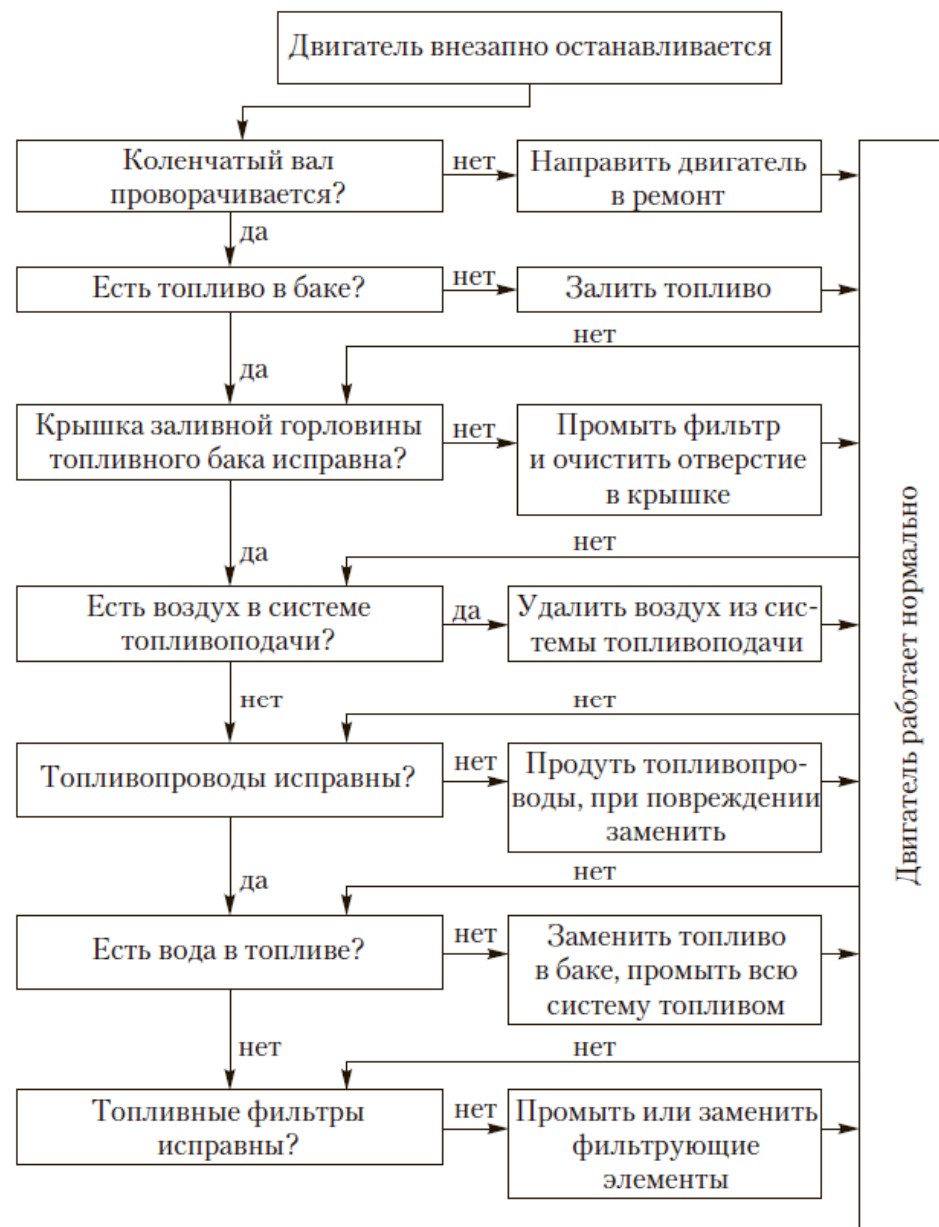
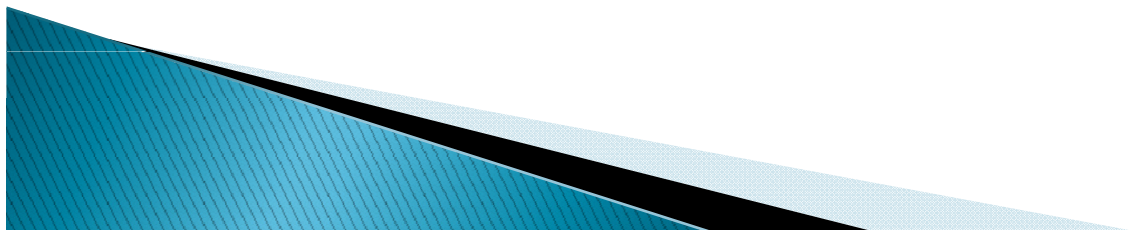


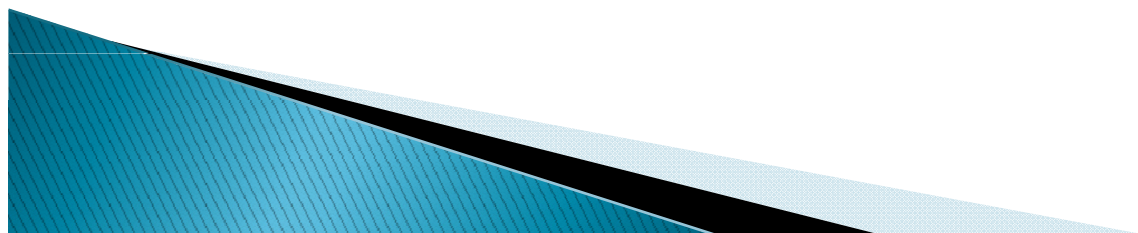
Рис. 5.9. Алгоритм поиска неисправности двигателя

5.6. Виды диагностирования



Диагностирование по видам подразделяется на диагностирование по режимам (ходовое и стационарное), по средствам (при помощи переносных приборов, встроенных средств, стендов), по технологической принадлежности (Д-1, Д-2, Др, ДГТО), по назначению (общее и углубленное) (рис. 5.13).

По назначению, периодичности, трудоемкости, перечню выполняемых работ и месту в технологическом процессе ТО и ТР диагностирование делится на Д-1 и Д-2.



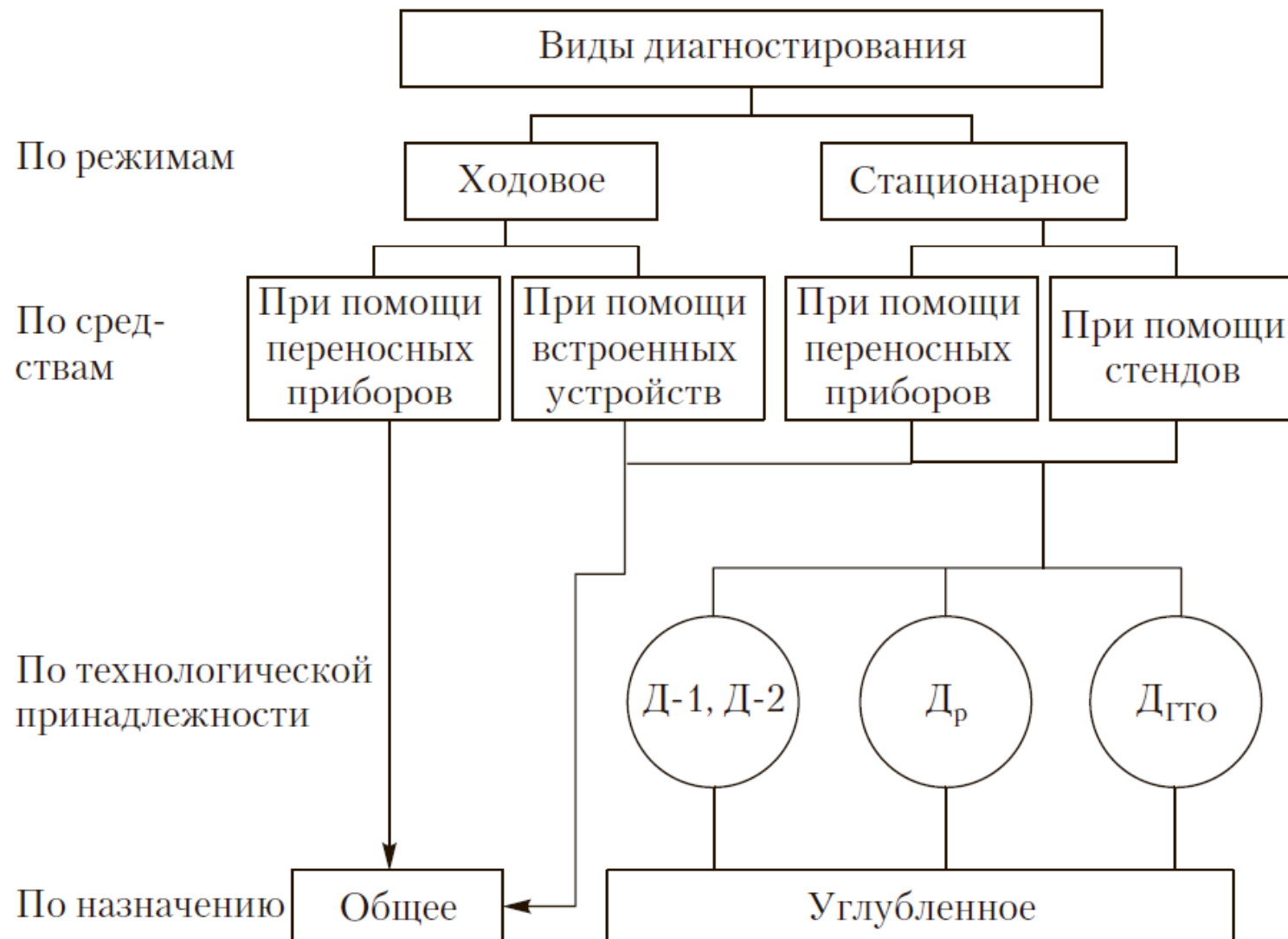
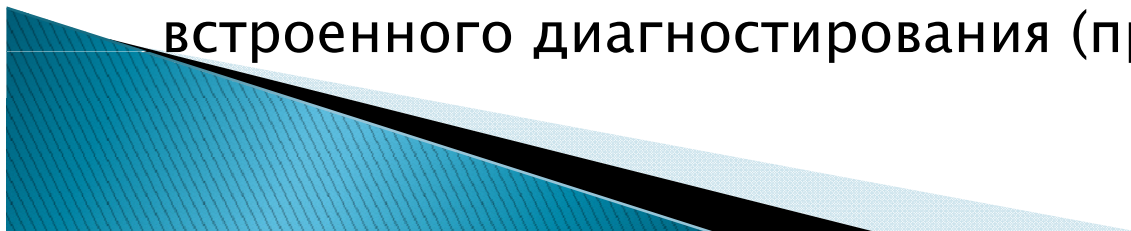
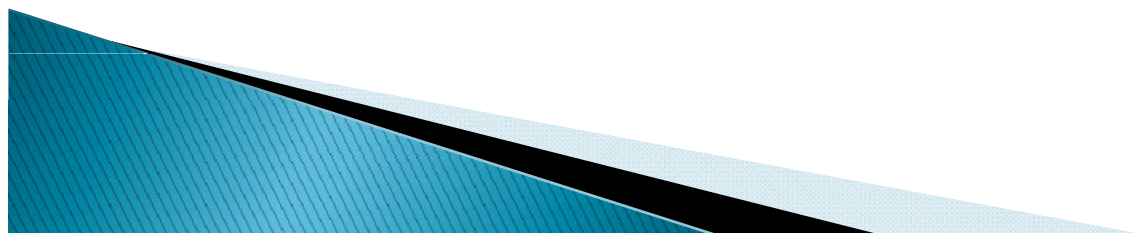


Рис. 5.13. Виды диагностирования по их технологической принадлежности

Диагностирование Д-1 (общее диагностирование) предназначается главным образом для установления технического состояния механизмов, обеспечивающих безопасность движения автомобиля (тормоза, механизмы управления, углы установки передних колес, приборы освещения), допустимый уровень токсичности отработавших газов и топливную экономичность. Данный вид диагностирования может либо ограничиваться только определением годности объекта к дальнейшей эксплуатации, либо включать в себя определение основных неисправностей и сопровождаться регулировочными работами с последующим контролем качества их выполнения (углубленное диагностирование Д-2). Д-1 производится как на контрольном пункте при возвращении автомобиля в парк, так и при ТО-1 или перед ним. Для проведения ТО-1 используют информацию, полученную при помощи средств встроенного диагностирования (приборов, стендов).



Углубленное диагностирование (Д-2) предназначается для диагностирования автомобиля и выявления неисправностей его основных агрегатов, систем и механизмов. Д-2 проводят перед ТО-2, чтобы подготовить производство к выполнению ремонтных работ и уменьшить простои автомобиля в плановом ТО-2. Одновременно с Д-2 выполняют некоторые технологически оправданные регулировочные работы и последующий контроль качества их проведения. Д-2 проводят также по заявкам перед ТР в случаях необходимости выявления неисправностей и определения потребного объема ремонта.

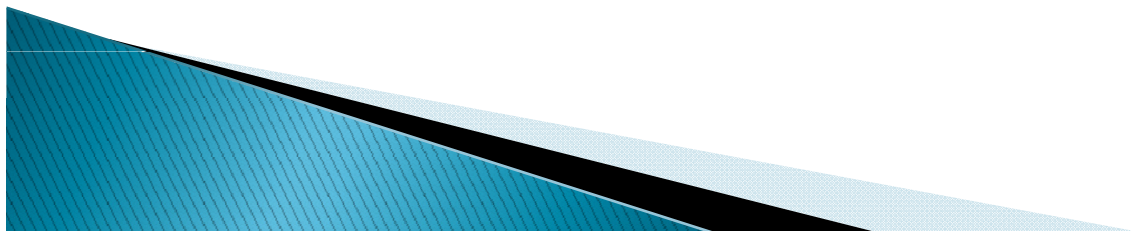


Информацию, необходимую для проведения ТО–2 и ремонта, получают при помощи диагностических стендов и переносных приборов. Для обнаружения неисправностей и отказов в процессе выполнения ТО и ТР (на специализированных постах, линиях и в цехах) проводят *приремонтное диагностирование (Др)*, используя при этом переносные приборы и настольные установки. На крупных АТП оперативное диагностирование выполняют также по потребности (по заявкам) на специализированных постах, оборудованных стендами.

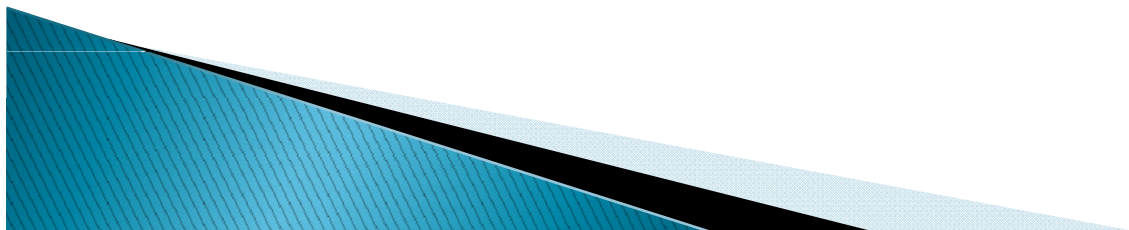
Диагностирование при проведении государственного технического осмотра (ДГТО) проводится на специализированных диагностических станциях для определения технического состояния узлов и агрегатов автомобиля, влияющих на безопасность движения и экологическую безопасность.



5.7. Средства диагностирования



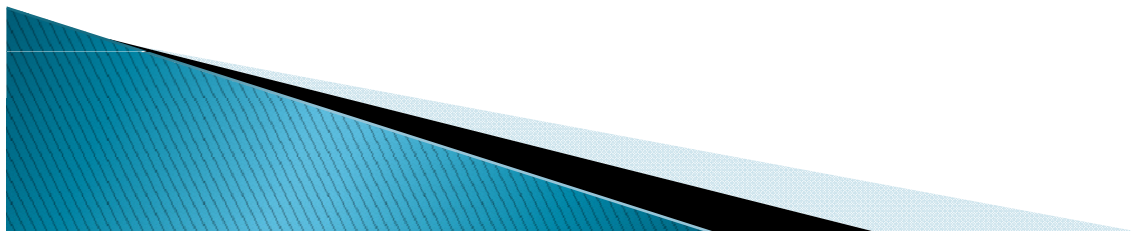
Средства технического диагностирования (СТД) представляют собой технические устройства, предназначенные для измерения текущих значений диагностических параметров. Они могут подразделяться по степени автоматизации измерений (рис. 5.14), назначению, характеру конструкции, способу связи с объектом диагностирования, состоянию объекта диагностирования, измеряемым величинам и т.д. По способу связи с объектом диагностирования СТД можно подразделить на три вида: внешние, встроенные, их комбинация.



Информационные дают сведения о режимах работы и состоянии: о температуре агрегатов, скорости, частоте вращения коленчатого вала, давлении масла и т.д.

Сигнализирующие предупреждают о возможном наступлении предотказного состояния или возникновении скрытых отказов: информируют о давлении масла, заряде аккумуляторной батареи, износе тормозных колодок и т.д.

Программируемые и запоминающие отслеживают и запоминают информацию о состоянии для считывания в стационарных условиях: осуществляют поиск неисправности, самодиагностику; предоставляют звуковую, визуальную, речевую информацию о предотказном состоянии.



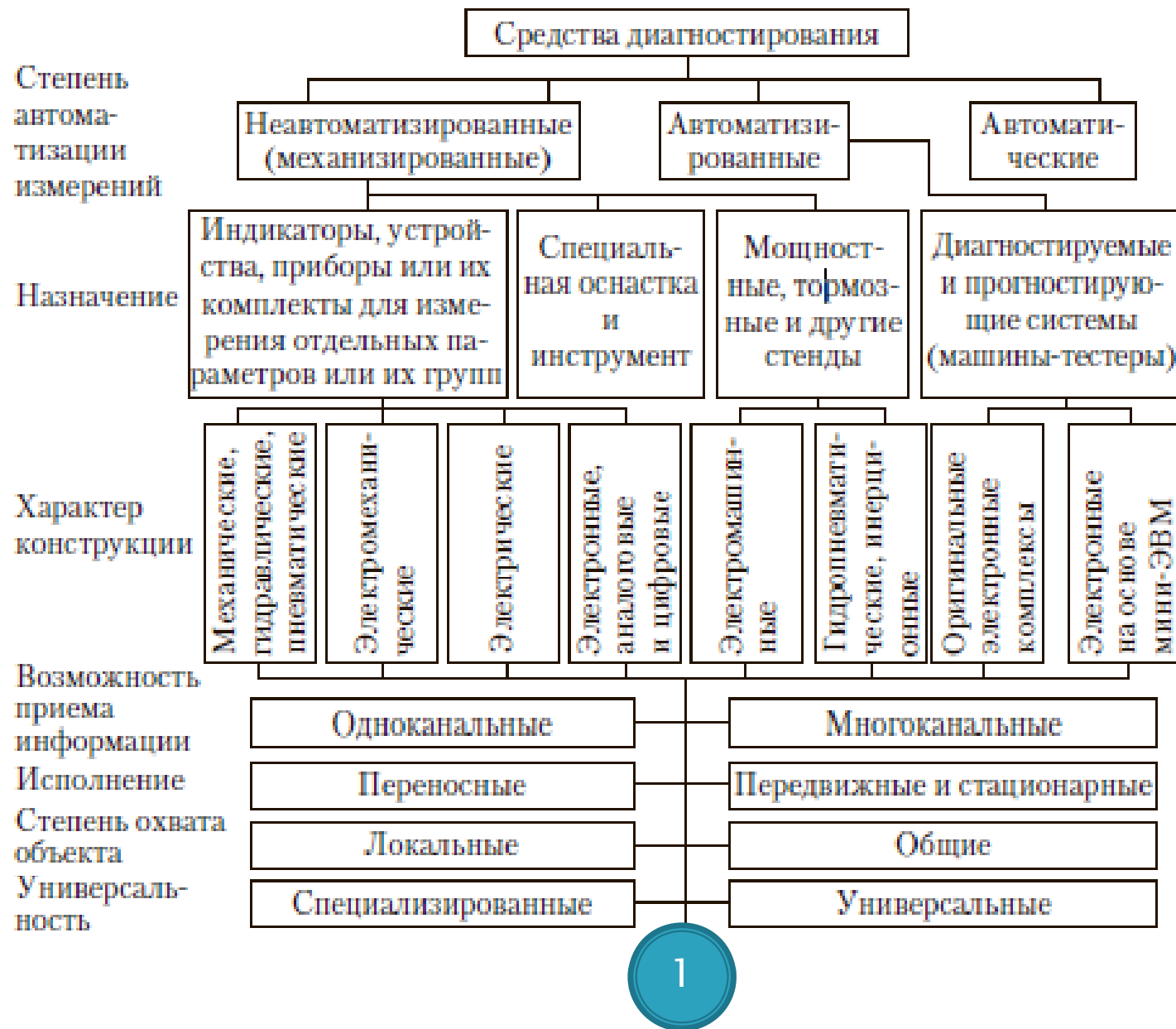


Рис. 5.14. Классификация средств диагностирования



Продолжение рис. 5.14. Классификация средств диагностирования

5.8. Методы диагностирования

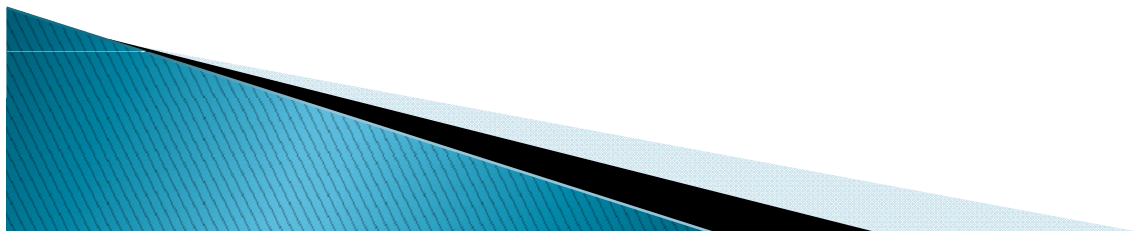
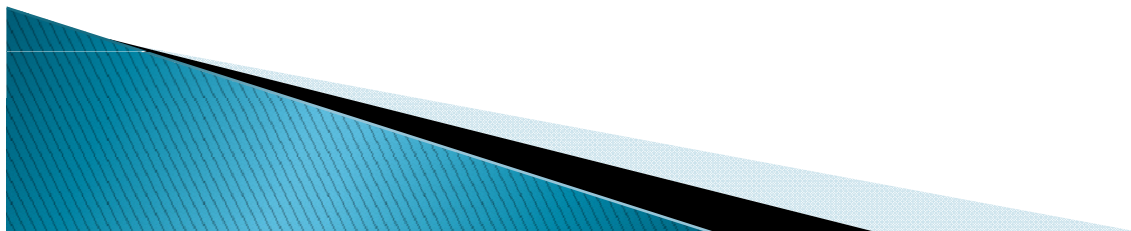


Рис. 5.15. Классификация методов диагностирования автомобилей



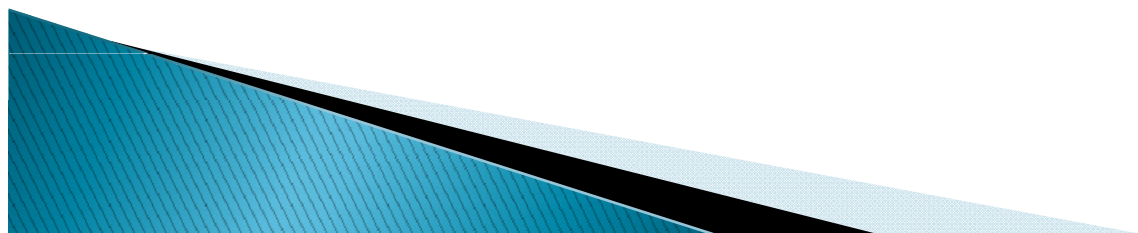
Внешние средства подсоединяются или работают совместно с автомобилем только в момент контроля и не являются его элементом. Они подразделяются на *стационарные* (тормозной стенд, стенд для проверки углов установки колес и др.) и *переносные* (приборы контроля состава отработавших газов, тестеры и др.).

Встроенные средства (бортовые) являются конструктивным элементом автомобиля и осуществляют контроль непрерывно или периодически по определяемой программе. Они подразделяются на информационные, сигнализирующие, программируемые, запоминающие.



Визуальный метод дает возможность обнаружить следующие неисправности:

- нарушение уплотнений, дефекты трубопроводов, соединительных шлангов и приспособлений — по течи топлива, масла, охлаждающей жидкости;
- трещины банки аккумуляторной батареи — по течи электролита;
- полноту сгорания топлива — по дымлению из выхлопной трубы;
- подтекание форсунок — по повышению уровня масла в поддоне картера двигателя и т.д.



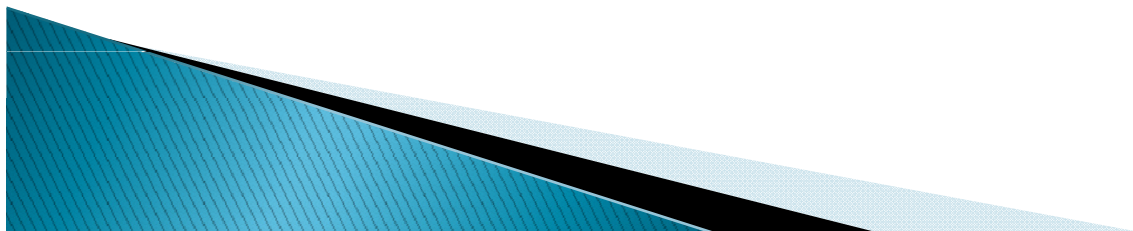
Прослушивание работы механизма позволяет обнаружить следующие неисправности:

- увеличенный зазор между клапанами и коромыслами механизма газораспределения — по стукам в зоне клапанного механизма;
- большой износ шатунных и коренных подшипников — по стукам в соответствующих зонах кривошипно-шатунного механизма при изменении частоты вращения коленчатого вала;
- чрезмерное опережение или запаздывание впрыска топлива — по характеру звука выхлопа (при раннем впрыске — «жесткая работа», при позднем — «мягкая»);
- неисправности сцепления автомобиля — по шуму и стукам при переключении передачи.



Методом ощупывания механизма можно определить такие неисправности:
ослабление креплений — по относительному перемещению деталей;
неисправности отдельных механизмов и деталей — по чрезмерному их нагреву;
неисправности рулевого механизма — по толчкам на рулевом колесе и т.д.

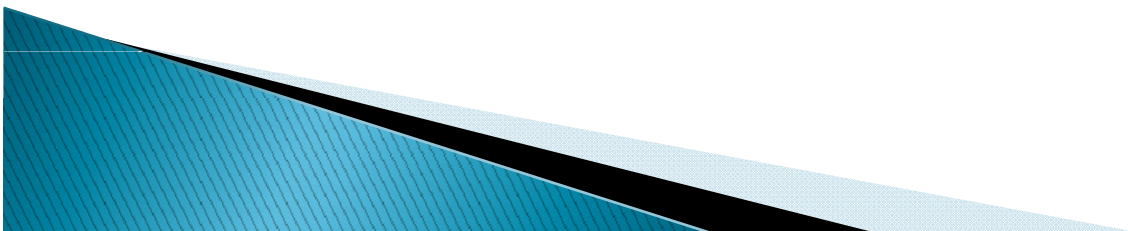
Обонянием (по характерному запаху) выявляют отказ муфт сцепления, течь бензина, электролита и охлаждающей жидкости, неисправность электропроводки и т.п.



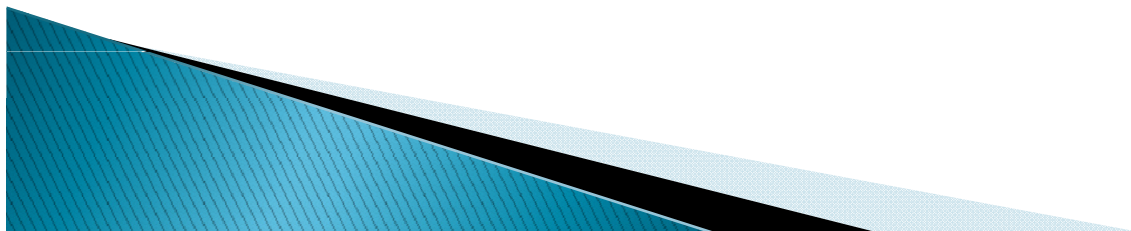
Осязанием (по характерному запаху) выявляют отказы сцепления, течь топлива, электролита и т.д.

На основании *логического мышления* можно сделать заключение о неисправностях:

- топливной аппаратуры — затруднен пуск двигателя;
- системы охлаждения — двигатель перегревается и т.д.



Объективные (инструментальные) методы
основываются на измерении и анализе информации о действительном техническом состоянии элементов автомобиля с помощью контрольно-диагностических средств и путем принятия решения по специально разработанным алгоритмам диагностирования.

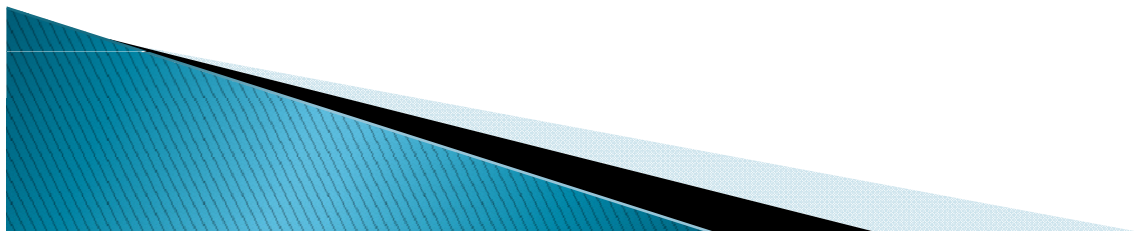


По виду диагностических параметров принято выделять три основные группы методов:

- 1) по параметрам эксплуатационных свойств (базируются в основном на имитации скоростных и нагрузочных режимов работы автомобиля и определении при заданных условиях выходных параметров);
- 2) по параметрам сопутствующих процессов (относятся методы, оценивающие параметры сопутствующих процессов);
- 3) по структурным параметрам (базируются на объективной оценке геометрических параметров в статике и основаны на измерении значения этих параметров или зазоров, определяющих взаимное расположение деталей и механизмов).



5.9. Диагностическая информация в системе управления техническим состоянием автомобиля

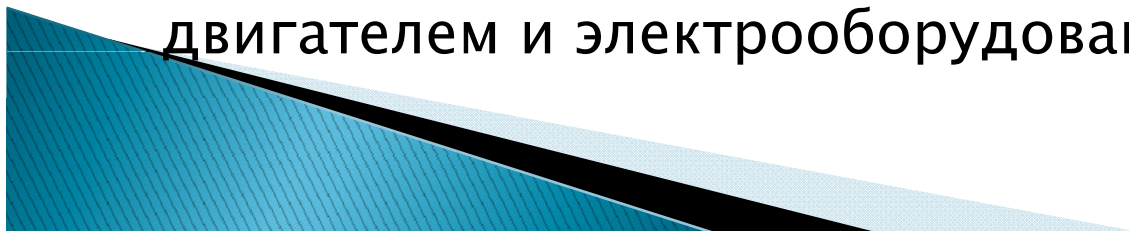


Основой организации технологического процесса диагностирования является характеристика его управляющих функций. **Управляющие функции диагностирования** заключаются в регламентации контроля и индивидуальном нормировании технического состояния автомобиля. В свою очередь, **регламентация контроля** состоит в замене (для большинства агрегатов и механизмов автомобиля) существующей в настоящее время периодичности планово-предупредительного ТО или ремонта (с контролем или без контроля) периодичностью I_d планово-предупредительного диагностирования. Такая замена при условиях $C_p > C_d > C_n$ и $I_d < I_p$, где C_p , C_n , C_d — соответственно стоимость ремонта, профилактики и диагностирования, существенно уменьшит пропуск отказов и обеспечит заданный уровень надежности.



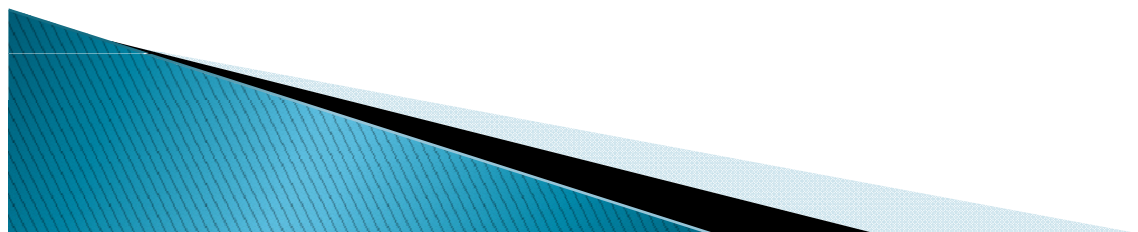
Для получения диагностической информации в системе управления техническим состоянием автомобиля в настоящее время используют сканер с компьютером, в котором хранятся данные по конкретной модели автомобиля.

Компьютер обрабатывает информацию, поступающую от электронного блока управления двигателем, датчика расхода топлива, датчика скорости автомобиля, датчика уровня топлива в баке, датчика внешней температуры, а также осуществляет контроль напряжения бортовой сети автомобиля. На основе непрерывно получаемой информации компьютер отображает в удобном для пользователя виде большое количество мгновенных и статистических параметров движения автомобиля, а также диагностическую информацию о состоянии системы управления двигателем и электрооборудования автомобиля.

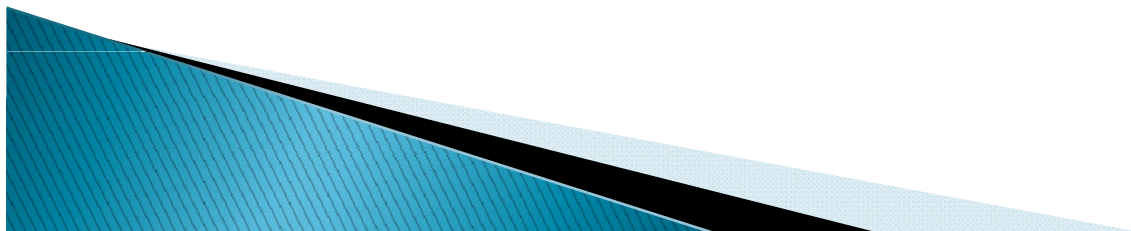


Компьютер позволяет проводить полную профессиональную диагностику электронной системы управления двигателем.

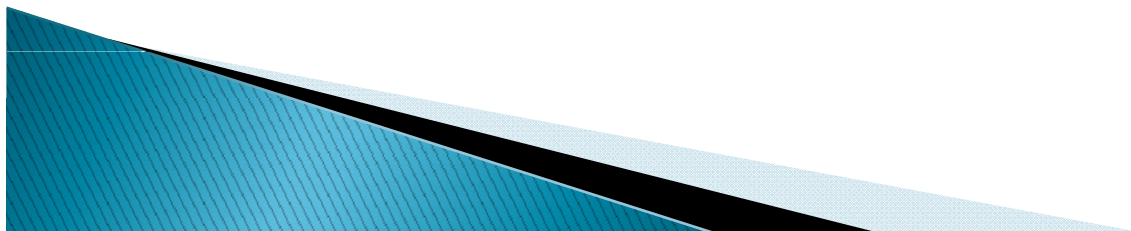
Программа компьютера имеет достаточное количество персональных настроек, с помощью которых можно гибко перепрограммировать его работу по желанию пользователя и самостоятельно создавать систему оповещений при неисправностях системы впрыска и электрооборудования автомобиля, отклонение от требуемых пределов параметров входных и выходных сигналов контроллера или от заданных пределов статистических и динамических параметров движения. При возникновении ошибок или неисправностей программное обеспечение компьютера предлагает карту поиска возникшей неисправности (с точностью до отказавшего датчика или электрической цепи).



Компьютер выдает напоминания о необходимости проведения очередного ТО с перечнем обязательных работ; позволяет самому пользователю задавать параметры любых оповещений в зависимости от времени, даты, остатка топлива, текущей скорости или пробега автомобиля. С помощью компьютера можно просматривать и корректировать параметры электронного блока управления двигателем.

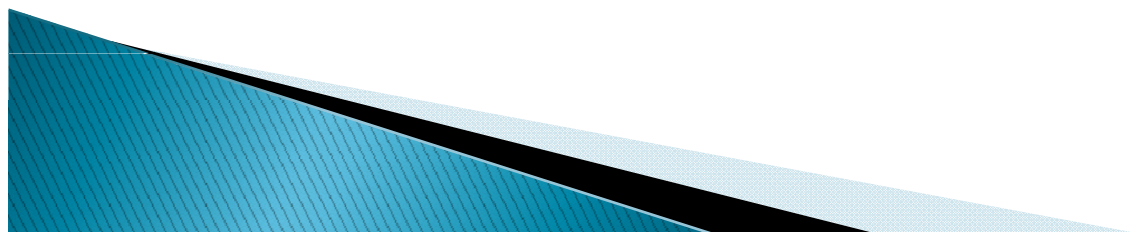


5.10. Функции диагностирования в системе управления технической готовностью автомобильного парка



Согласно принятой терминологии ***диагностирование*** в первую очередь следует рассматривать как процесс определения (распознавания) состояния элементов системы. В данном случае речь идет как об определении технического состояния элементов автомобиля, так и об определении состояния элементов производственного процесса предприятия автомобильного транспорта.

Функциональная схема производственной системы, выполняющей ТО и ТР автомобилей с диагностированием, представлена на рис. 5.16.



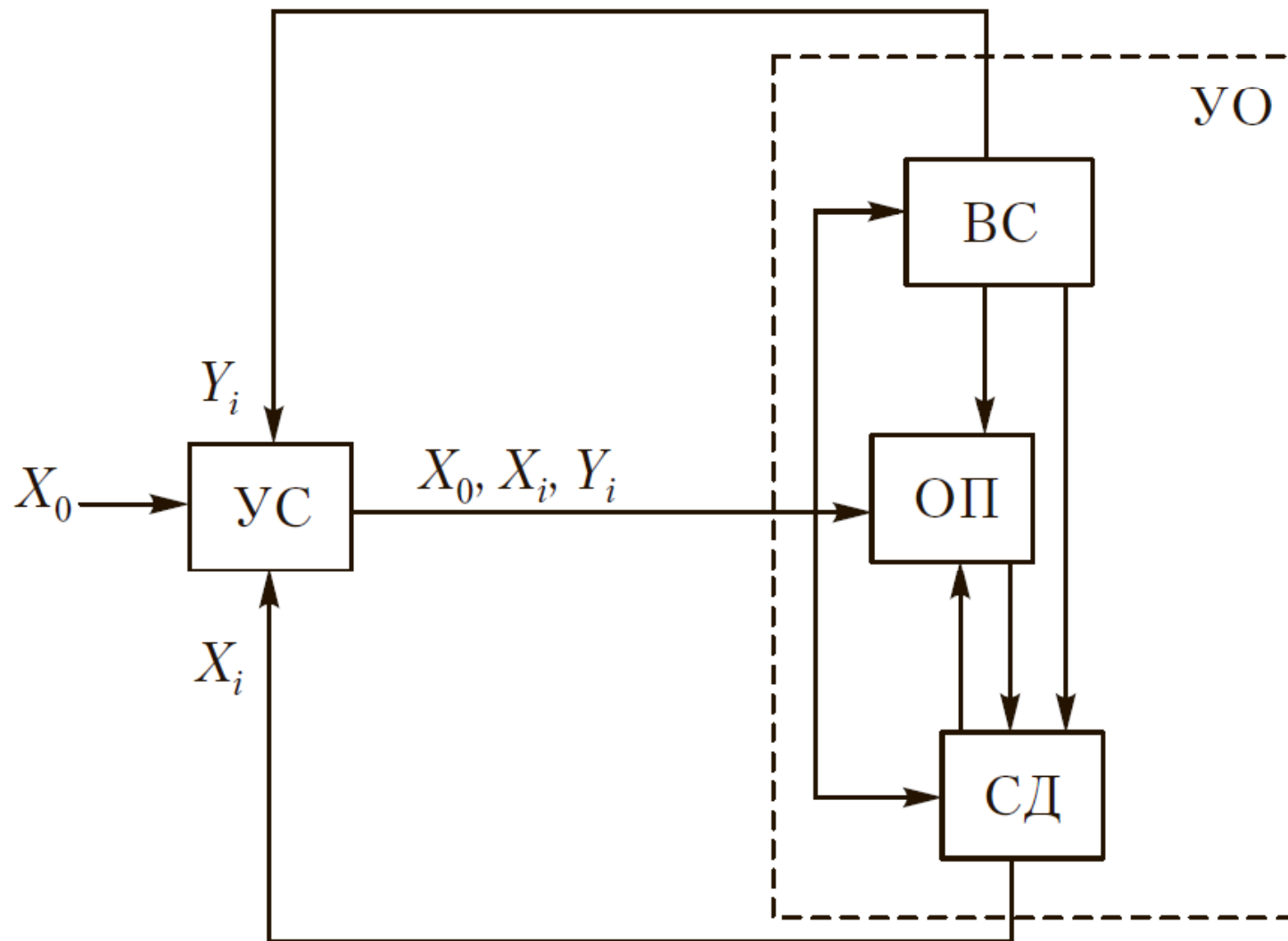


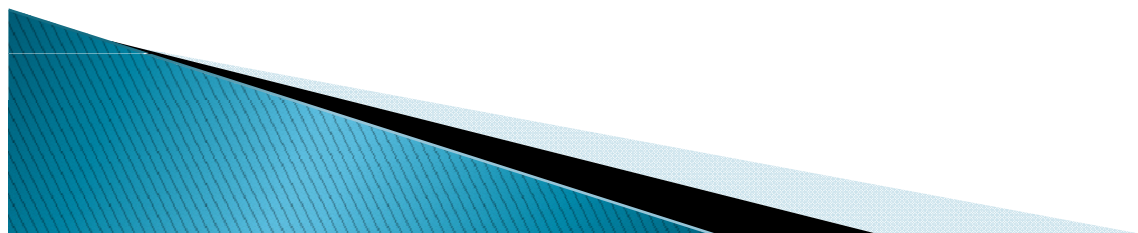
Рис. 5.16. Функциональная схема диагностической системы

Исходные данные X_0 , вводимые в управляющую систему (УС), выдаются в виде необходимости выполнения различных видов ТО и ремонта либо выполнения внеплановых технических воздействий по причине, например, перерасхода топлива, запасных частей, недопробега шин по диагностической информации.

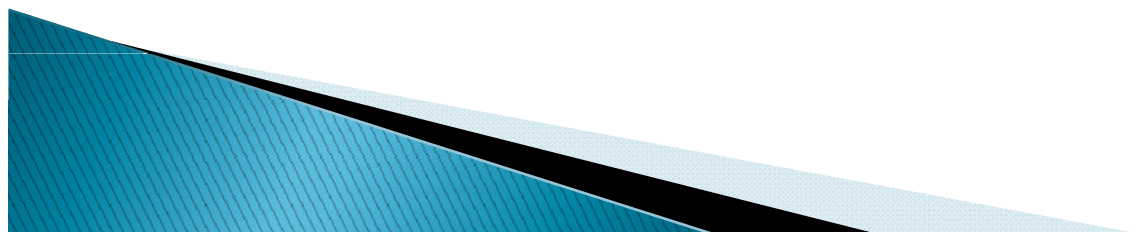
Управляющая система (главный инженер, начальник производства, бригадиры) формирует и принимает решения о необходимости технических воздействий по каждому конкретному автомобилю с учетом внешней среды (ВС) и состояния элементов автомобиля X_i , Y_i . Принятое в управляющей системе решение реализуется в производственном процессе (в зоне ТО и ТР). Результативность технических воздействий на объект проверки (ОП) определяется в подсистеме обратной связи, имеющей средства диагностирования (СД) (система оценки и сравнения состояния объектов управления), путем сравнения фактического значения параметра (полезного результата) с критерием (нормативом). Если полученный результат соответствует нормативу, то автомобиль относится к числу работоспособных и направляется в линейную эксплуатацию.



Диагностирование как фактор сокращения времени простоя автомобиля на субъективном и объективном уровнях, влияющий на формирование технической готовности, является источником (первоосновой), определяющим дальнейший ход процесса и характер воздействий во времени на элементы системы. Величина фактора времени, определяющего простои автомобилей по техническим причинам, регламентируется четкостью постановки диагноза, полнотой и достаточностью параметров, определяющих состояние элементов системы. Таким образом, знание исходного состояния элементов системы предопределяет как промежуточные, так и конечные результаты функционирования системы во времени.

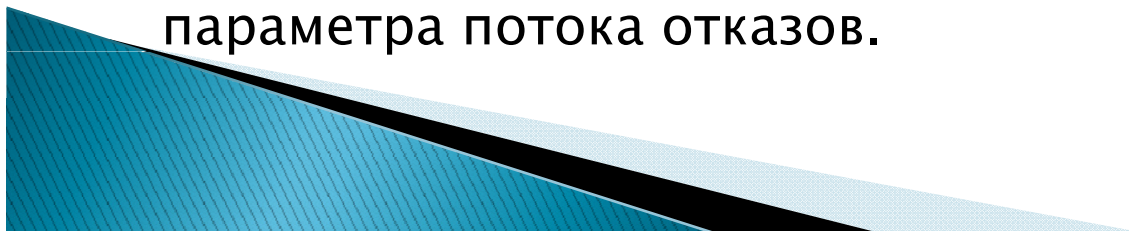


5.11. Определение оптимальной периодичности диагностирования. Эффективность внедрения диагностики в автотранспортных организациях



Под *периодичностью* понимается наработка между двумя последовательными видами диагностирования. Уменьшение периодичности диагностирования приводит к снижению эксплуатационных расходов, полному использованию ресурса узлов и агрегатов машин, но при этом к увеличению материальных и трудовых затрат на диагностирование. При увеличении периодичности диагностирования затраты на диагностирование снижаются, но при этом увеличиваются издержки на эксплуатацию автомобилей, в том числе вызванные недоиспользованием ресурса их узлов и агрегатов.

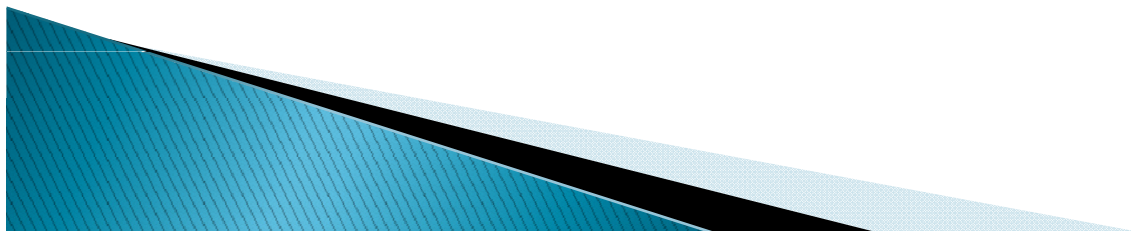
Таким образом, периодичность определяется по показателям надежности автомобилей с учетом стоимостных показателей. Если поддержание заданной вероятности безотказной работы является основной задачей (для систем, влияющих на безопасность работы и движения, общее диагностирование), то периодичность диагностирования выбирают из условия постоянства параметра потока отказов.



При наличии статистических данных по наработке на отказ наработку на первое диагностирование определяют из равенства затрат на диагностирование C_d и на устранение отказов в период наработки до первого диагностирования C_H :

$$C_d = \gamma C_H,$$

где γ — коэффициент своевременности выполнения первого диагностирования, характеризующий вероятность попадания случайной величины на заданный участок.

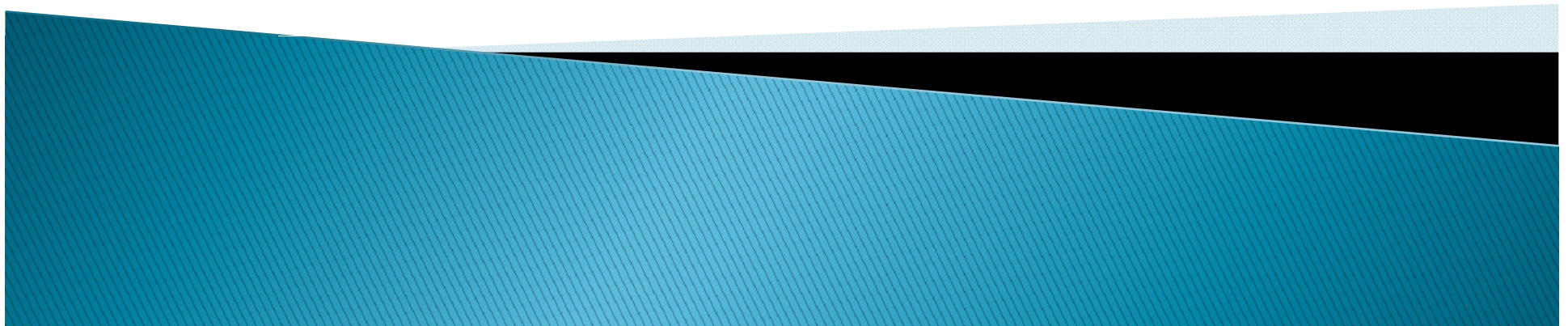


Под **эффективностью диагностирования** понимают степень приспособленности методов и контрольно-диагностических средств к определению технического состояния автомобилей. Ее оценивают по следующим показателям:

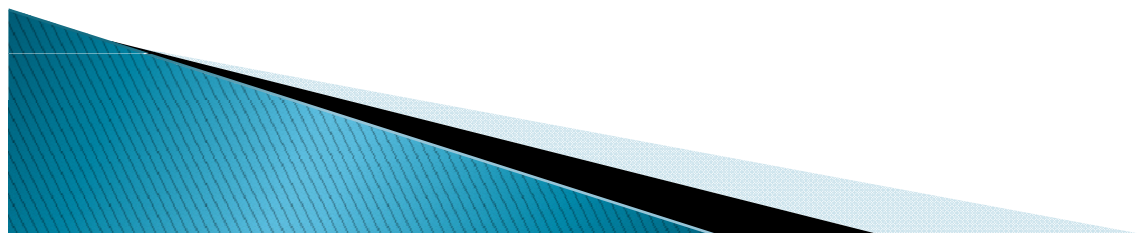
- вероятность правильности определения технического состояния автомобиля;
 - информационная способность алгоритмов диагностирования и контрольно-диагностических средств;
 - точность и достоверность диагностической информации;
 - технологичность диагностирования и удобство проведения регулировочных работ;
 - металлоемкость и энергоемкость контрольно-диагностических средств;
 - стоимость оборудования и эксплуатационные расходы (экономическая эффективность).
- 

Тема 6

Система технического обслуживания и ремонта подвижного состава автомобильного транспорта



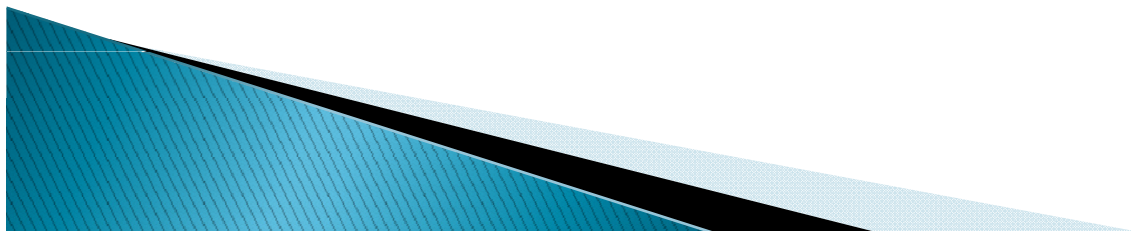
6.1. Общие принципы разработки режимов ТО автомобилей



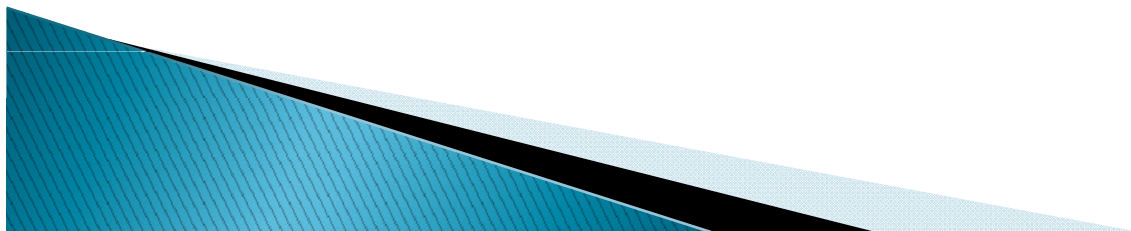
В процессе эксплуатации автомобиля его техническое состояние ухудшается, что может привести к частичной или полной потере работоспособности.

Обеспечение работоспособности автомобилей в процессе их эксплуатации осуществляется тремя способами:

- поддержанием работоспособности путем плановых предупредительных воздействий, называемым техническим обслуживанием (ТО);
- восстановлением работоспособности после наступления отказа, называемым ремонтом;
- комбинацией первого и второго способа.



Как уже отмечалось, ***ремонт*** предназначен для восстановления и поддержания работоспособности механизма, узла, агрегата и автомобиля в целом, устранения отказов и неисправностей, возникающих при работе или выявленных при ТО и диагностировании. Как правило, ремонт выполняется по потребности (при достижении узлом, агрегатом предельного состояния) и включает контрольно-диагностические, разборочные, сборочные, регулировочные, слесарные, сварочные работы.



Техническое обслуживание является профилактическим мероприятием, имеющим целью предупредить и отдалить наступление предельного состояния автомобиля и его элементов, т.е. упредить отказы и неисправности. Эта цель достигается путем осуществления контроля и доведения параметров агрегата, узла автомобиля до номинальных значений или близких к нему и снижения темпов изнашивания после ТО. По такому принципу производится ТО большинства регулируемых механизмов (тормозная система, клапанный механизм, приборы электрооборудования и т.д.). Уменьшение ресурса происходит из-за старения, загрязнения и выдавливания смазочного материала, поэтому его замена, пополнение маслами агрегатов являются составляющими ТО. К ТО относятся также уборочно-моечные работы, проводимые для обеспечения доступности механизмов и улучшения условий труда исполнителей ТО.

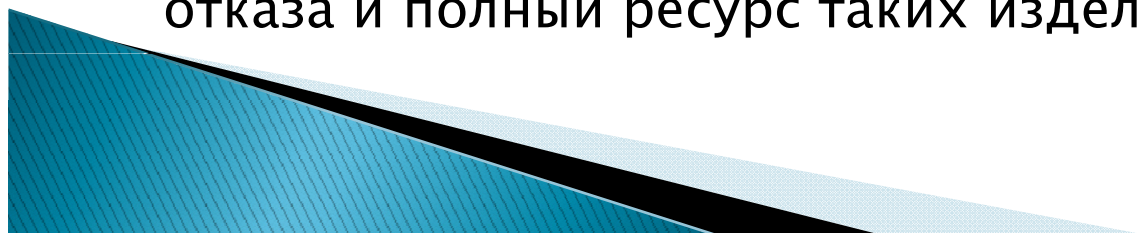


Однако несмотря на проведение ТО, из-за изнашивания деталей и поломок может наступить такое предельное состояние автомобиля, которое невозможно устранить профилактическими методами и для восстановления утраченной работоспособности требуется ремонт.

При разработке системы ТО и ремонта следует учитывать целесообразность восстановления отдельных составляющих автомобиля.

Если при достижении предельного состояния изделие конструктивно может быть восстановлено, то оно называется *восстанавливаемым* (ремонтируемым) (автомобиль, агрегат, система, ряд деталей). У такого изделия полный ресурс значительно превосходит наработки на отказы.

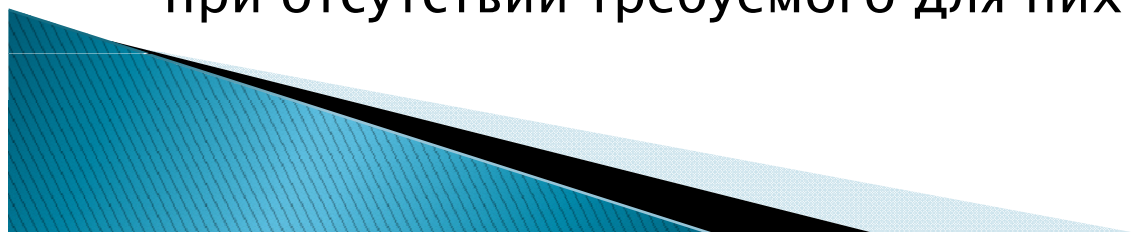
Если изделие конструктивно не допускает восстановления (лампы, ремни, прокладки, накладки, провода, свечи и др.), то оно называется *невосстанавливаемым*. Нарботка до отказа и полный ресурс таких изделий совпадают.



Система планово-предупредительного ТО и ремонта транспортных средств представляет собой комплекс организационно-технических мероприятий, проводимых в плановом порядке с заданной последовательностью и периодичностью для обеспечения работоспособности и исправности транспортных средств в течение всего срока их службы с учетом конкретных условий и режимов эксплуатации.

Основой построения системы ТО автомобилей являются:

- цель, которая поставлена в отношении автомобиля (спортивный автомобиль должен обслуживаться не так, как представительский; транспортный — не так, как военный);
- условия эксплуатации автомобилей (климатические, дорожные и т.п.);
- уровень исходной надежности и качества;
- организационно-технические ограничения (бессмысленно рекомендовать выполнение технологических операций ТО при отсутствии требуемого для них оборудования и т.п.).



Все операции группируют по видам работ (электротехнические, смазочные и т.п.) с указанием квалификации исполнителей и разряда по принятой тарифно-квалификационной сетке. В альбомах по техническому обслуживанию и ремонту легковых автомобилей информация о трудоемкости работ и квалификации исполнителей обычно отсутствует.

Общую последовательность разработки режимов ТО для новой модели автомобиля можно представить в виде схемы, показанной на рис. 6.1.

При анализе конструктивных особенностей автомобиля необходимо располагать чертежами его агрегатов, иметь возможность ознакомиться с натурным образцом автомобиля для изучения компоновочных решений. При анализе условий работы следует ознакомиться с протоколами испытаний автомобиля в процессе доводки для выяснения имевших место отказов и неисправностей.

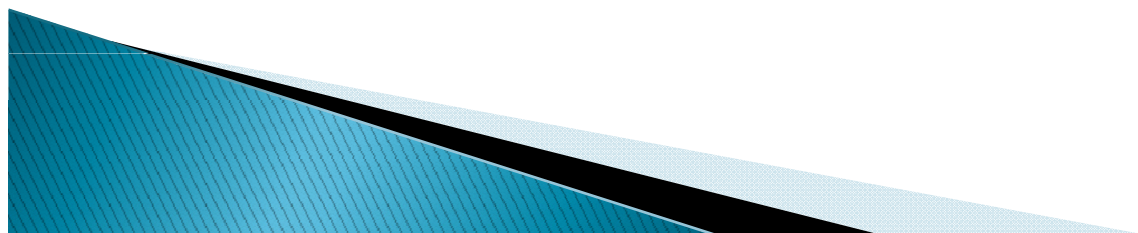
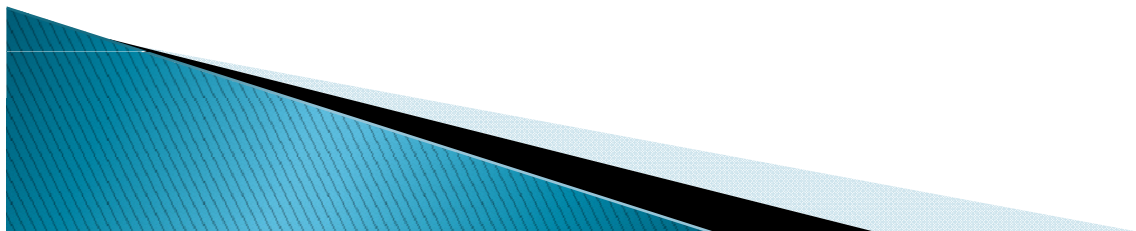




Рис. 6.1. Схема разработки режимов технического обслуживания автомобилей

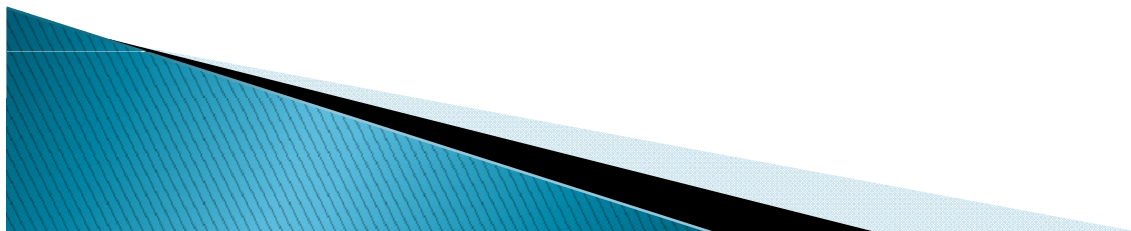
6.2. Закономерности формирования системы технического обслуживания и ремонта автомобилей



6.2.1. Назначение системы ТО и ремонта и основные требования к ней

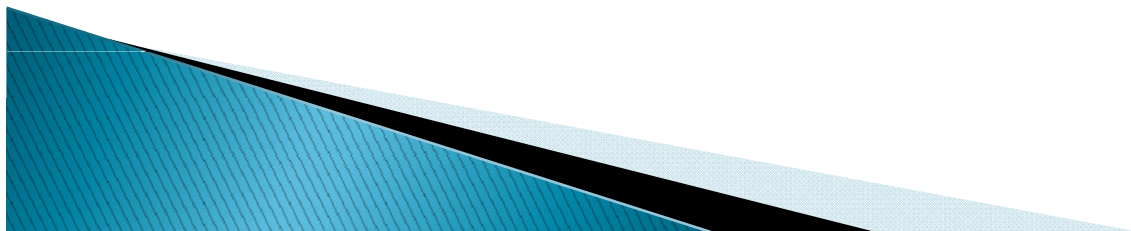
В результате изменения технического состояния автомобиля в процессе эксплуатации поток отказов и неисправностей его отдельных деталей может составлять 500–700 наименований. Для поддержания высокого уровня работоспособности, дорожной и экологической безопасности необходимо, чтобы большая часть отказов и неисправностей была предупреждена, т.е. работоспособность изделия была восстановлена до наступления неисправности или отказа.

Поэтому поток отказов и неисправностей делится на две группы по применяемым стратегиям обеспечения работоспособности элементов конструкции. I стратегия: поддержание работоспособности — ТО, $S = 200\text{--}300$ объектов. II стратегия: восстановление работоспособности — ремонт, $k = 300\text{--}400$ объектов.



Таким образом, при пооперационном выполнении технического обслуживания обеспечиваются высокая эксплуатационная надежность автомобилей, но их производительность сокращается, а затраты на организацию ТО растут. Для устранения недостатков пооперационного проведения ТО поток требований на ТО упорядочивается системой технического обслуживания и ремонта.

Данная система регулируется комплексом взаимосвязанных положений и норм, определяющих порядок, организацию, содержание и нормативы проведения работ по обеспечению работоспособности парка автомобилей.



К этой системе предъявляются следующие основные требования:

1) обеспечение заданных уровней эксплуатационной надежности автомобильного парка при рациональных материальных и трудовых затратах;

2) ресурсосберегающая и природоохранная направленность, обеспечение дорожной безопасности; 3) планово-нормативный характер, позволяющий:

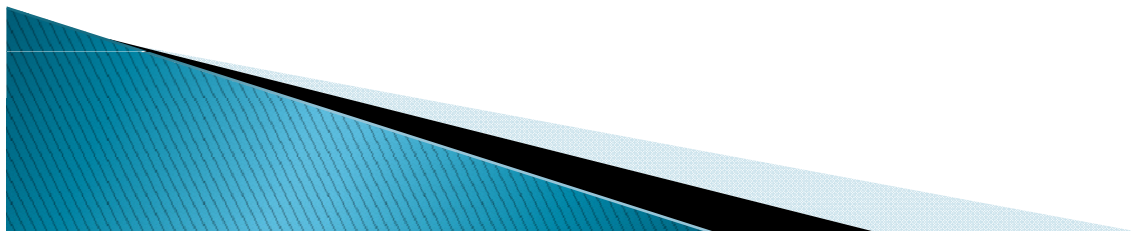
- определять и рассчитывать программу работы и ресурсы, необходимые для обеспечения работоспособности автомобиля;

- планировать и организовывать ТО и ремонт на всех уровнях ИТС;

- нормативно обеспечивать хозяйственные отношения внутри предприятий и между ними;



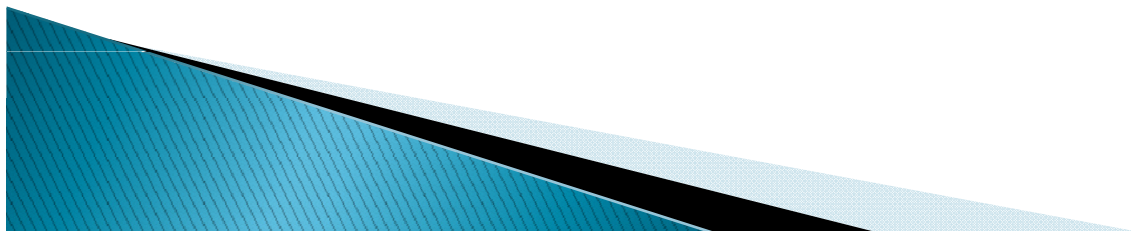
- 4) конкретность, доступность и пригодность для руководства и принятия решений всеми звеньями ИТС автомобильного транспорта;
- 5) стабильность основных принципов и гибкость конкретных нормативов, учитывающие изменение условий эксплуатации, конструкции и надежности автомобилей, а также хозяйственного механизма;
- 6) учет разнообразия условий эксплуатации автомобилей;
- 7) объективная оценка и фиксация с помощью нормативов уровней эксплуатационной надежности и реализуемых показателей качества автомобилей, позволяющие сравнивать изделия, предъявлять требования к изготовителям и определять основные направления совершенствования ТЭА и конструкции автомобилей.



6.2.2. Формирование структуры системы ТО и ремонта

Основой системы являются ее структура и нормативы. *Структура системы* определяется видами (степенями) соответствующих воздействий и их числом. *Нормативы* включают конкретные значения периодичности воздействий, трудоемкости, перечни операций и т.д. Перечень выполняемых операций, их периодичность и трудоемкость составляют *режимы технического обслуживания*.

На структуру системы ТО и ремонта влияют уровни надежности и качества автомобилей; цели, которые поставлены перед автомобильным транспортом и ТЭА; условия эксплуатации; имеющиеся ресурсы; организационно-технические ограничения.



При определении периодичности ТО группы операций применяют следующие методы.

Метод группировки по стержневым операциям основан на том, что выполнение операций ТО приурочивается к оптимальной периодичности /ст так называемых стержневых операций, которые обладают следующими признаками:

- влияют на экологическую и дорожную безопасность автомобиля;
- влияют на работоспособность, безотказность, экономичность автомобиля;
- характеризуются большой трудоемкостью, требуют специальных оборудования и конструкции постов;
- регулярно проверяются.

Примерами подобных стержневых операций или групп операций являются: проверка и регулирование тормозной системы (все признаки); проверка токсичности отработавших газов и соответствующая регулировка систем двигателя (все признаки); смена масла в картере двигателя.

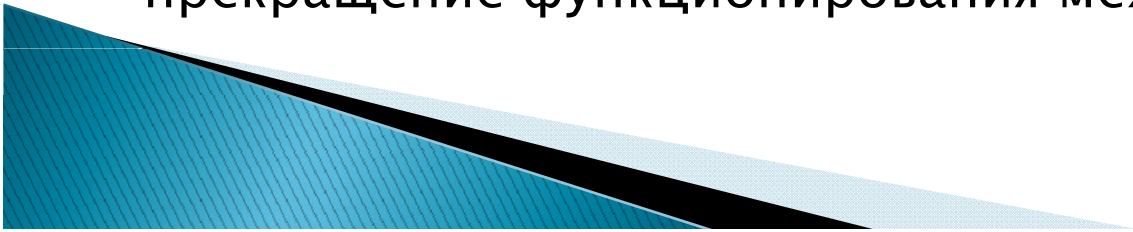


При **технико-экономическом методе** определяют такую групповую периодичность $l_{o.г}$, которая соответствует минимальным суммарным затратам C_{Σ} на ТО и ремонт автомобиля по всем рассматриваемым объектам:

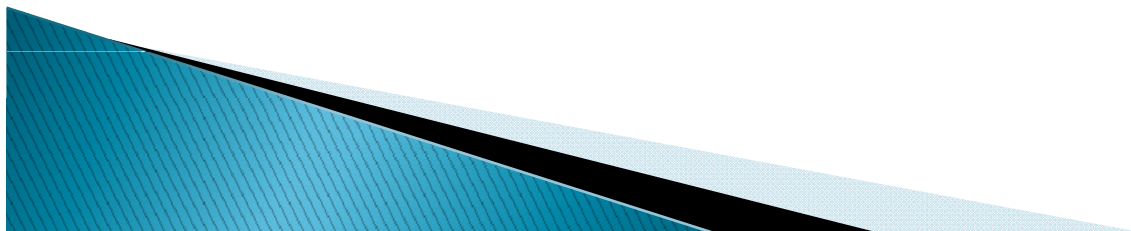
$$C_{\Sigma} = \sum_S C_{IS} + \sum_S C_{IIS},$$

т.е. оптимальная периодичность $l = l_{o.г}$ при $C_{\Sigma} = C_{min}$, где C_{IS} , C_{IIS} — удельные затраты на ТО и ремонт i -го объекта; S — число операций в группе (виды ТО).

Если в группу входит операция, периодичность которой ограничена в рассматриваемых пределах условиями безопасности, экологии или техническими критериями, то выбранная групповая периодичность должна удовлетворять требованиям $l_{o.г} \leq l_{oi}$, где i — номер операции с периодичностью, ограниченной требованиями безопасности движения или другими техническими критериями (например, прекращение функционирования механизма при $l_{o.г} \leq l_{oi}$).



Используя **экономико-вероятностный метод**, можно определить целесообразность выполнения данной операции не с оптимальной для нее, а с заданной периодичностью стержневой операции. На рис. 6.2 приведены графики, позволяющие определить предельно допустимое значение коэффициента относительных затрат на ТО и ремонт *кп.д*, превышение которого при изменении периодичности нецелесообразно по экономическому критерию.



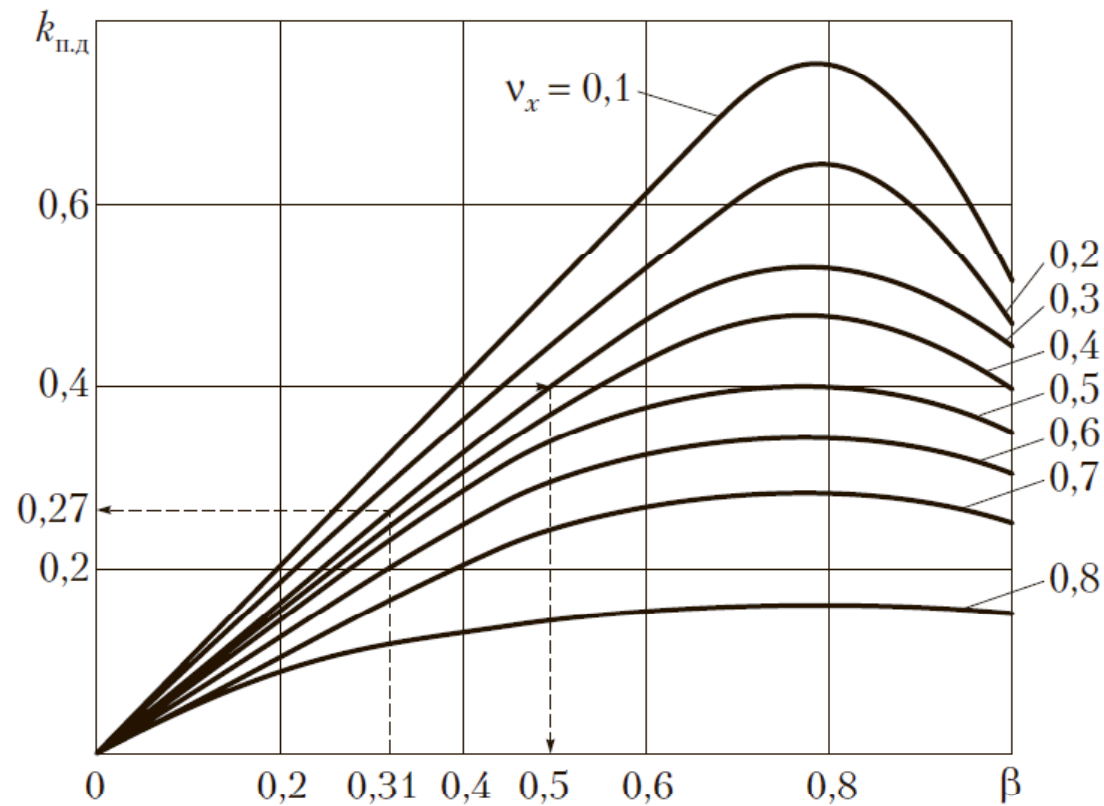
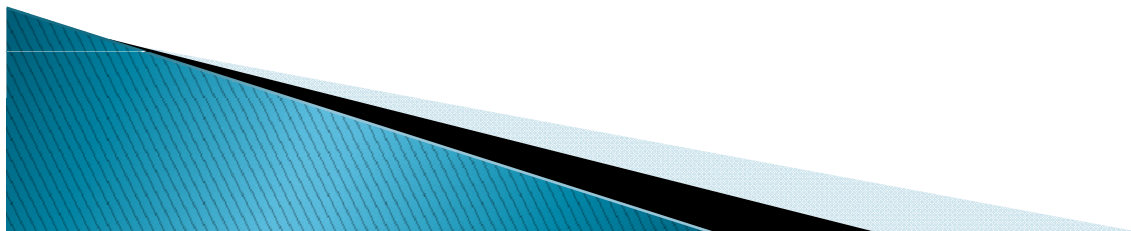


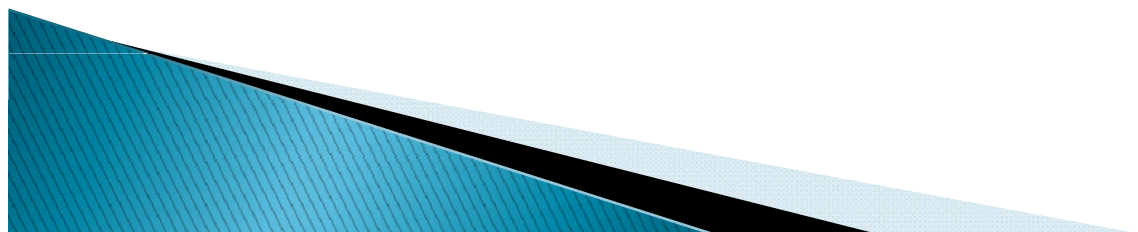
Рис. 6.2. Оценка рациональности профилактических воздействий при заданной периодичности:

$k_{п.д.}$ — предельно допустимый коэффициент относительных затрат на ТО и ремонт; β — коэффициент периодичности; v_x — коэффициент вариации

Если ряд объектов обслуживания имеет весьма близкие рациональные периодичности, то используется ***метод естественной группировки***. Например, при обслуживании несомоконтролируемых крепежных соединений современных грузовых автомобилей обнаруживаются два пика необходимости возобновления их затяжки в интервалах 4...7 и 15...20 тыс. км. Достаточно близкую периодичность регулирования имеют тормозные и клапанные механизмы, углы установки колес. Возможны и другие методы группировки, например использование линейного программирования, статистических испытаний.



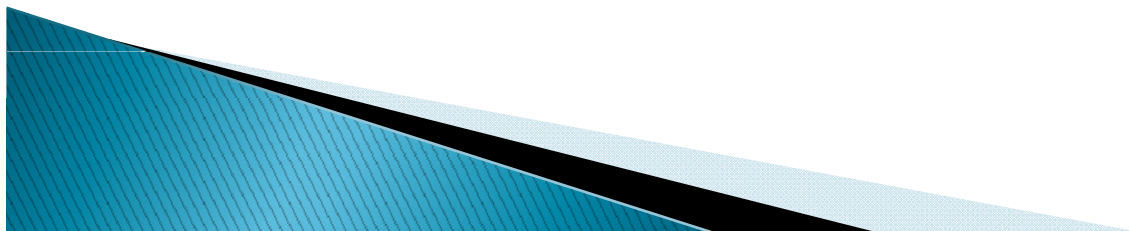
6.3. Технический кодекс
установившейся практики
ТКП 248-2010 (02190)
«Техническое обслуживание и
ремонт автотранспортных
средств. Нормы и правила
проведения»



6.3.1. Общие положения

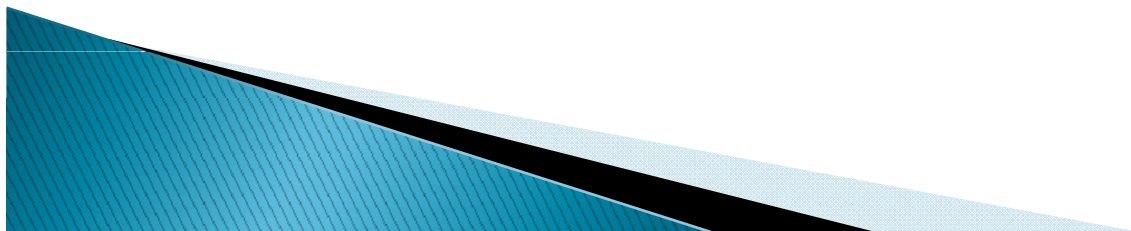
В процессе эксплуатации автомобиля его техническое состояние ухудшается, что может привести к частичной или полной потере работоспособности, т.е. к неисправностям или отказу. Как указывалось ранее, существует два способа обеспечения работоспособности автомобилей: ТО и ремонт.

Основным критерием приспособленности автомобиля к ТО и ТР является ***эксплуатационная технологичность***, которая определяется удобством доступа, легкоъемностью агрегатов, узлов и деталей, степенью взаимозаменяемости и унификации систем, узлов, агрегатов и применяемых деталей.



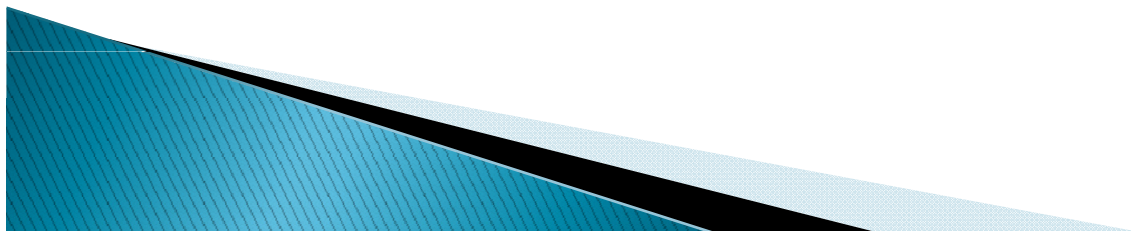
Удобство доступа к объекту ТО имеет большое значение для сокращения времени простоя автомобиля и трудовых затрат. При этом учитывают число и степень сложности дополнительных (сопутствующих) операций, влияющих на снижение утомляемости, уменьшение временных затрат и способствующих повышению качества технического обслуживания.

Легкосъемность — приспособленность узла, агрегата или детали к быстрой замене с минимальными затратами труда и времени.



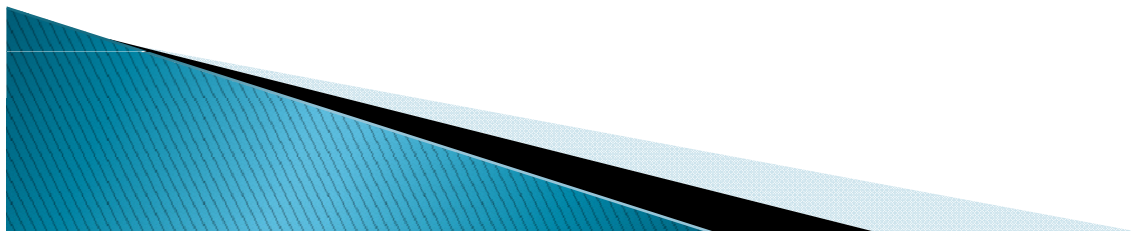
Взаимозаменяемость — свойство конструкции, при котором из множества однородных деталей можно выбрать любую и установить на автомобиль без дополнительной подготовки, сохранив рабочие функции деталей.

Унификация — свойство применяемых в автомобильных конструкциях систем, узлов и агрегатов, характеризующееся сокращением числа типов одного и того же назначения. Благодаря унификации упрощаются и удешевляются процессы ремонта и ТО, уменьшается номенклатура запасных частей.



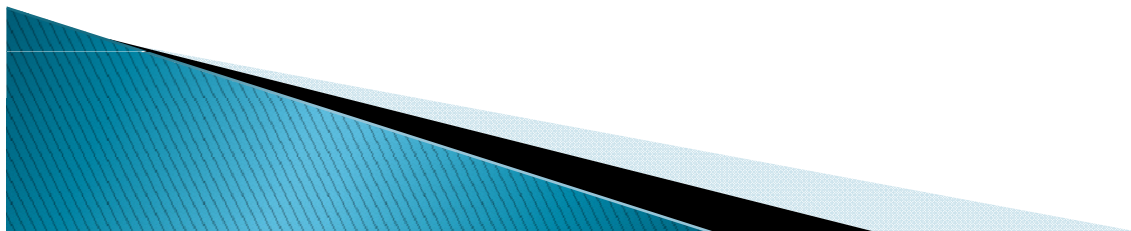
Структура системы ТО и ремонта автомобилей предусматривает три основных направления деятельности:

- предпродажное обслуживание и продажу новых и поддержанных автомобилей;
- продажу запасных частей, эксплуатационных материалов и принадлежностей к ним;
- техническое обслуживание и текущий ремонт в гарантийный и послегарантийный периоды эксплуатации, а также различные виды ремонта.



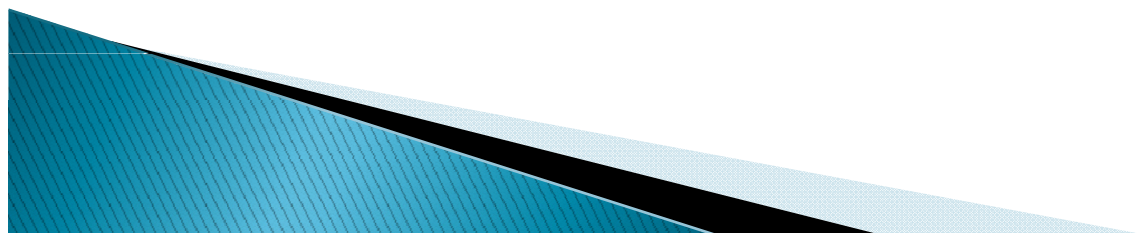
ТКП 248–2010 регламентирует принципиальные основы технического обслуживания и ремонта и закрепляет нормативы, обеспечивающие реализацию установленного ресурса транспортных средств.

Данный документ распространяется на все организации, являющиеся владельцами транспортных средств (независимо от ведомственной принадлежности и формы собственности), эксплуатирующие автомобильные транспортные средства (за исключением внедорожных, большегрузных транспортных средств и городского электрического транспорта), и организации автосервиса, производящие техническое обслуживание, в том числе техническое диагностирование, ремонт, разрабатывающие технические нормативные правовые акты, технологическую документацию и осуществляющие подготовку персонала.



Руководствуясь техническим кодексом, владельцы транспортных средств поддерживают их в работоспособном состоянии и обеспечивают:

- учет выполнения всех видов ТО и ремонта, замены основных агрегатов, шин, аккумуляторных батарей (АКБ);
- своевременное и качественное выполнение ТО и ремонта с соблюдением требований ТНПА и ТД;
- содержание в соответствии с установленными требованиями производственных помещений ТО и ремонта, технологического оборудования, оснастки, инструмента и своевременное выполнение их обслуживания и ремонта;
- грамотную эксплуатацию транспортных средств, обеспечивающую их работоспособное состояние и сохранность;
- своевременную и достоверную отчетность перед вышестоящими организациями по всем действующим формам учета и отчетности.

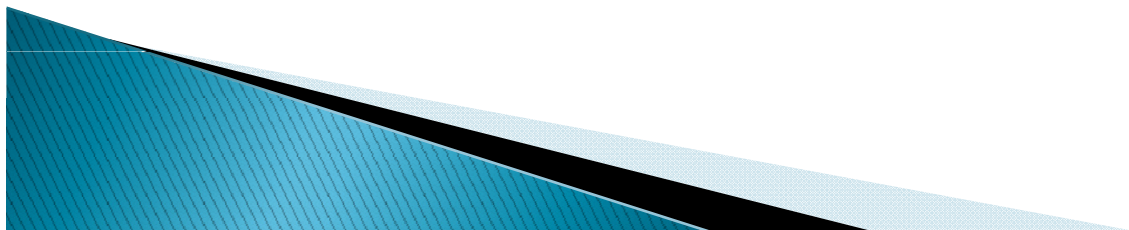


6.3.2. Виды ТО и их содержание

Согласно ТКП 248–2010 (02190), ТО транспортных средств в зависимости от периодичности, трудоемкости и перечня работ подразделяется на следующие виды:

- ежедневное техническое обслуживание (ЕО);
- техническое обслуживание после обкатки (ТО–1000, ТО–2000);
- первое техническое обслуживание (ТО–1);
- второе техническое обслуживание (ТО–2);
- сезонное техническое обслуживание (СО).

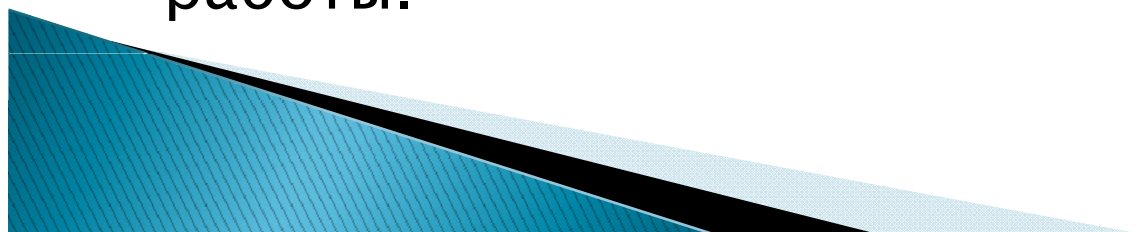
Изменение видов ТО допускается на основании рекомендаций сервисных книжек изготовителей ТС.



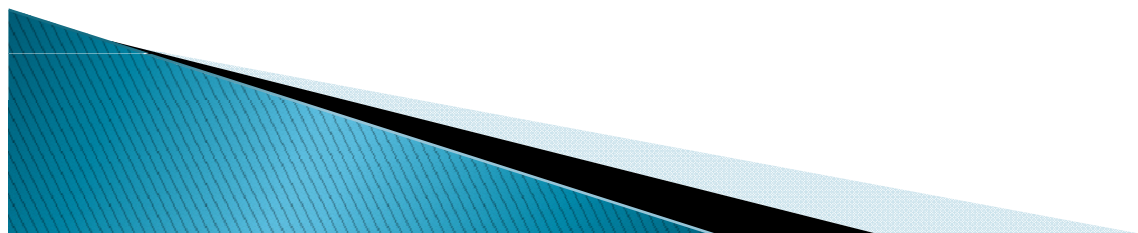
Задача *ЕО* заключается в том, чтобы поддерживать надлежащий внешний вид автомобиля, отслеживать его заправку топливом, маслом, иными расходными материалами, а также контролировать обеспечение безопасности дорожного движения.

ЕО выполняется ежедневно и включает:

- контрольные работы — контроль технического состояния деталей, аппаратов, узлов и агрегатов, обеспечивающих работоспособность ТС, безопасность дорожного движения, пожаробезопасность, контроль ТС в целом;
- уборочно-моечные работы;
- смазочные, очистительные и заправочные работы.



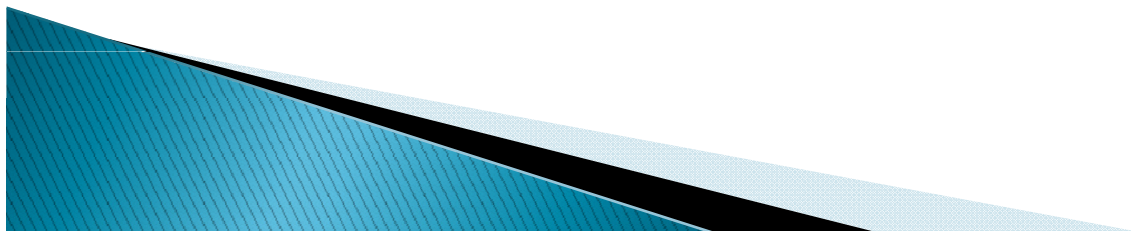
ТО-1000, ТО-2000 выполняются в соответствии с руководством по эксплуатации изготовителя ТС. Назначение *ТО-1, ТО-2* — выявление и предупреждение отказов и неисправностей, снижение интенсивности изнашивания деталей путем своевременного выполнения работ обслуживания в установленном объеме. Периодичность *ТО-1, ТО-2*, перечень работ устанавливаются изготовителем и указываются в руководстве по эксплуатации ТС.



ТО–1 включает в себя следующие виды работ.

Контрольно–диагностические, крепежные и регулировочные работы, которые, в свою очередь, делятся по специализации:

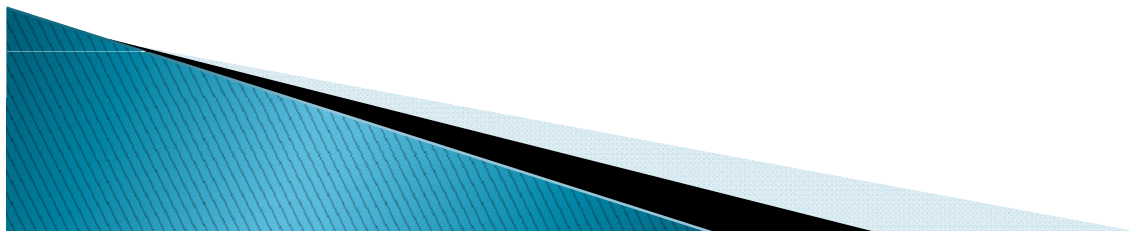
- трансмиссия и задний мост. Проверка (регулировка) свободного хода педали сцепления, люфта в шарнирных и шлицевых соединениях карданной передачи, при необходимости закрепление фланцев карданного вала;
- рулевое управление. Проверка герметичности усилителя рулевого управления, крепления шаровых пальцев, крепления и люфта рулевого колеса, шарниров рулевых тяг и т.д.;
- тормозная система. Проверка (регулировка) эффективности действия тормозной системы, свободного и рабочего хода педали тормозной системы, а также действия стояночной тормозной системы;



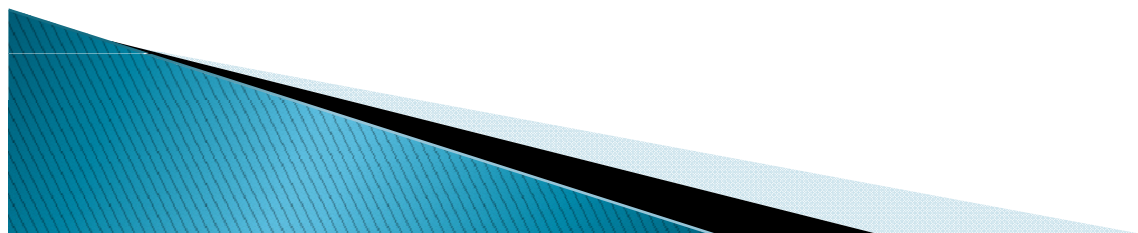
ходовая часть. Проверка состояния узлов и деталей подвески, состояния шин и давления воздуха в них; кабина, платформа (кузов) и оперение. Проверка замков, петель и ручек дверей кабины и другие работы; система питания. Проверка состояния приборов и приводов системы питания, герметичность их соединений; электрооборудование. Очистка и проверка аккумуляторной батареи, генератора, приборов и электропроводки.

Смазочные и очистительные работы включают смазку узлов трения и проверку уровня масла в картерах агрегатов и бачках гидропривода автомобиля в соответствии с картой смазки.

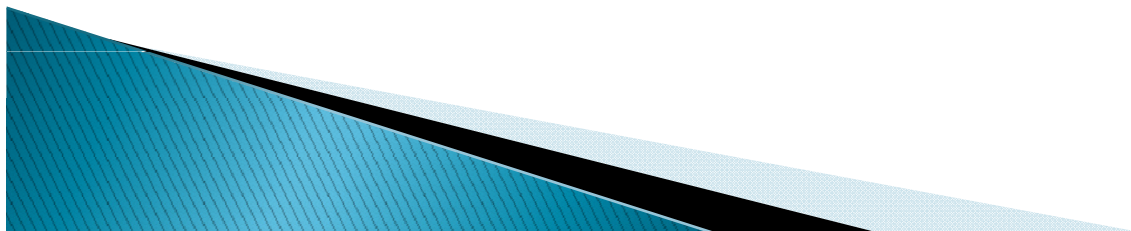
Дополнительные работы по специальным автомобилям и тягачам предусматривают проверку состояния несущих элементов, соединений и коммуникаций, проверку уровня масла в баке механизма подъема платформы и т.д.



Техническое обслуживание № 2 (ТО–2) имеет то же назначение, что и ТО–1, но осуществляется в большем объеме: с проведением углубленной проверки параметров работоспособности автомобиля (и не только в целях выявления различных неисправностей, но и для определения возможного ресурса пробега без проведения текущего ремонта при дальнейшей эксплуатации автомобиля), а также с устранением обнаруженных неисправностей путем замены неисправных легкодоступных деталей и даже узлов (не допускается лишь замена основных агрегатов). Причем замена деталей и узлов не считается обслуживанием, этот процесс при ТО–2 является сопутствующим ремонтом. На сопутствующий ремонт отводится дополнительная трудоемкость и соответственно увеличивается количество необходимых рабочих на его проведение.



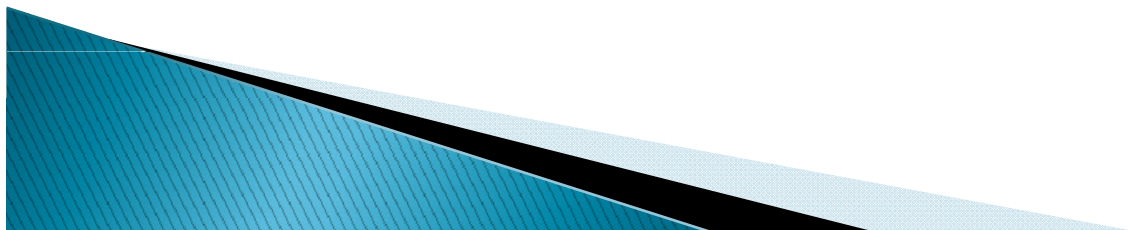
СО имеет целью подготовку ТС к работе в весенне-летний или осенне-зимний период эксплуатации. СО проводится два раза в год. Как правило, СО совмещают с ТО-2 с соответствующим увеличением его плановой трудоемкости на 20 % от трудоемкости ТО-2 (для автобусов при подготовке к осенне-зимней эксплуатации — 30 %).



6.3.3. Виды ремонта

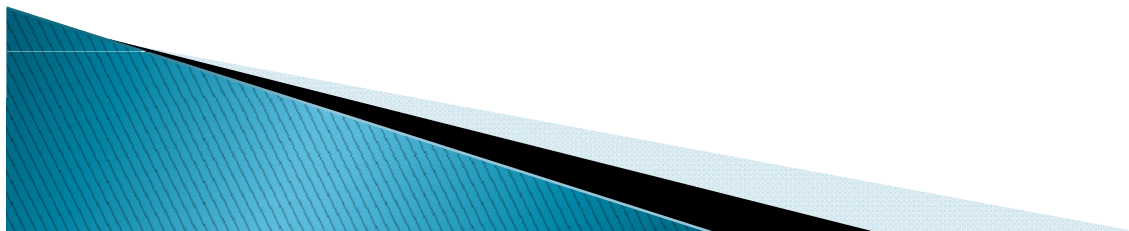
В зависимости от назначения, характера и объема выполняемых работ ремонт ТС подразделяется на следующие виды:

- текущий ремонт;
- ремонт малой трудоемкости;
- регламентированный ремонт;
- планово–предупредительный ремонт;
- капитальный ремонт;
- восстановительный ремонт.

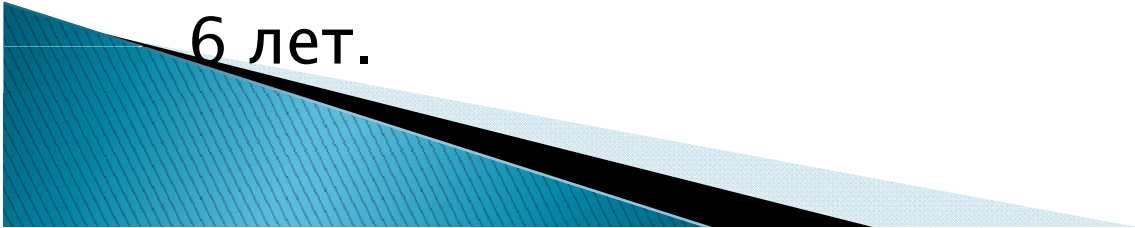


Текущий ремонт (ТР) — ремонт, выполняемый для обеспечения или восстановления работоспособности АТС и состоящий в замене и (или) восстановлении отдельных частей.

Ремонт малой трудоемкости (РМТ) — ремонт, выполняемый совместно с ТО. При выполнении ТО-1 могут быть заменены детали автотранспортного средства, работа с которыми не требует значительных затрат времени (например, приводные ремни, датчики, прокладки, пружины, шланги и др.).



Регламентированный ремонт (РР) — ремонт ТС, выполняемый с периодичностью, установленной техническим кодексом, независимо от технического состояния ТС в момент начала ремонта. РР выполняется для ТС категории МЗ (транспортные средства массой выше 5 т, используемые для перевозки пассажиров и имеющие, помимо места водителя, более восьми мест для сидения) белорусского производства, применяемых при перевозке пассажиров в регулярном сообщении (международном и междугородном). Регламентируемый ремонт проводится в специализированных организациях, выполняется на пробеге не более $2/3$ нормативного ресурса, но не реже одного раза в 6 лет.



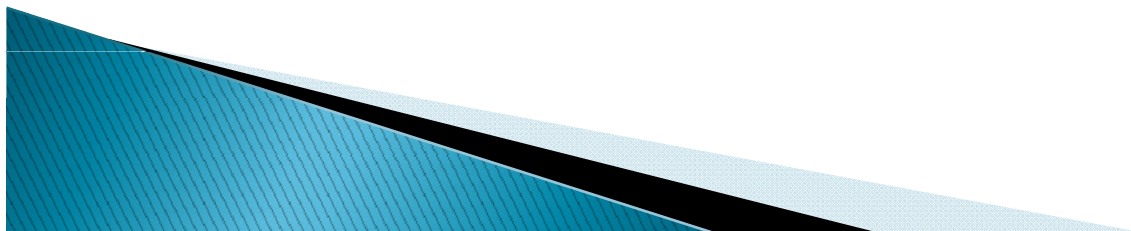
Планово-предупредительный ремонт (ППР) — ремонт ТС, выполняемый с установленной периодичностью и в объеме, определяемом по результатам технического диагностирования.

Капитальный ремонт (КР) — ремонт ТС, выполняемый для восстановления исправности и полного или близкого к полному восстановления ресурса АТС с заменой или восстановлением любых его частей, включая базовые.

Восстановительный ремонт (ВР) — ремонт ТС, выполняемый для восстановления функциональной исправности ТС и его составных частей, не подлежащих капитальному ремонту из-за физического износа или аварии.



6.4. Оценка качества технического обслуживания и ремонта



Основным показателем качества технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей является уровень технического состояния автомобилей, его агрегатов и систем. Качество ТО и ремонта транспортных средств формируется из следующих составляющих (рис. 6.3): свойств транспортных средств как объектов ТО и ремонта (технологичность, ремонтпригодность, фронт работ (перечень операций, их распределение и взаимосвязь)), дополнительных работ с ростом пробега с начала эксплуатации; условий выполнения ТО и ремонта (наличие необходимых производственных площадей и средств технологического оснащения (современных наборов инструмента и приспособлений), применение специализированных постов по замене агрегатов, специализация постов ТО, оснащение осмотровым и подъемно-транспортным оборудованием, механизация перемещения транспортных средств и др.).

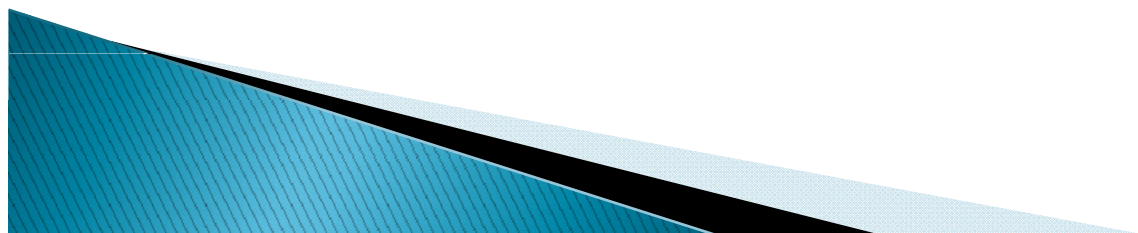
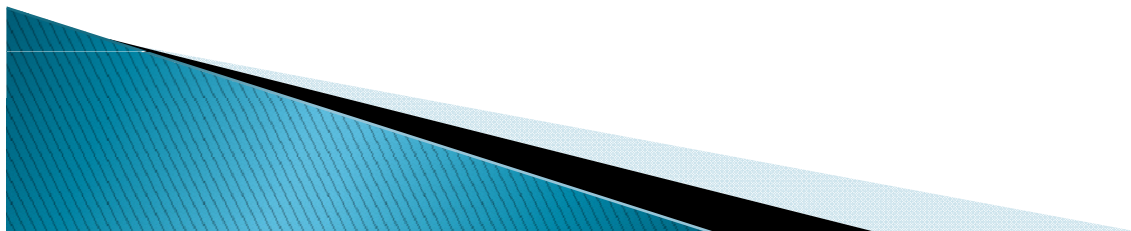




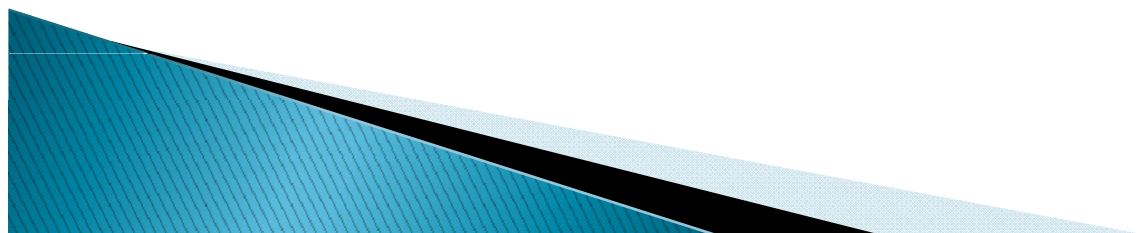
Рис. 6.3. Формирование качества технического обслуживания и ремонта транспортных средств

6.5. Нормативы технического обслуживания и ремонта автомобилей и их корректирование



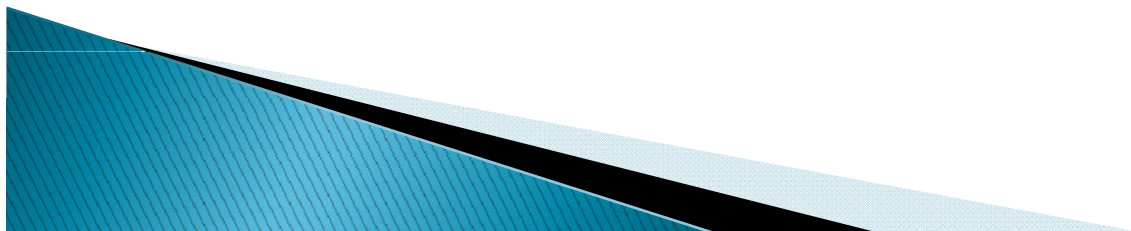
Под **нормативом** понимается количественный или качественный показатель, используемый для упорядочения процесса принятия и реализации решений. По назначению различают нормативы, регламентирующие:

- свойства изделий (надежность, безопасность, производительность, грузоподъемность, масса, габаритные размеры и др.);
- состояние изделий (номинальные, допустимые и предельные значения параметров технического состояния) и материалов (плотность, вязкость, содержание компонентов, примесей и т.д.);
- ресурсное обеспечение (капиталовложения, расход материалов, запасных частей, трудовые затраты);
- технологические требования, определяющие содержание и порядок проведения установленных операций и работ ТО, ремонта и др.



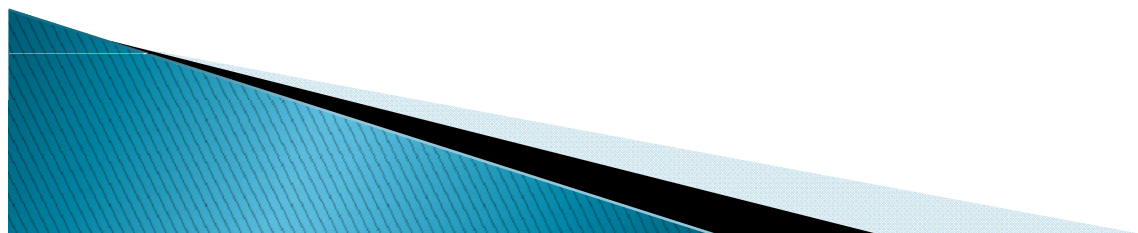
По уровню нормативы подразделяются:

- на государственные (законы, стандарты, требования по дорожной, экологической и пожарной безопасности и др.);
- региональные, межотраслевые (положения о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта, правила технической эксплуатации);
- отраслевые и групповые (группа предприятий, объединения, холдинг);
- внутриотраслевые и хозяйственные (применяемые на предприятии или группе предприятий нормативы, стандарты качества и др.).



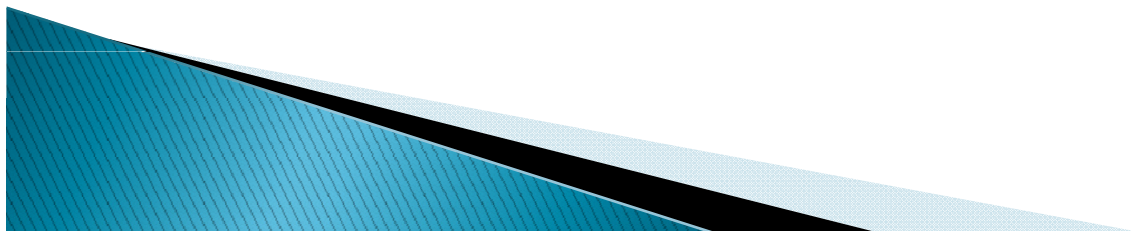
Нормативы используются при определении уровня работоспособности автомобилей и парка, планировании объемов работ, определении необходимого числа исполнителей, потребности в производственной базе, технологических расчетах.

К важнейшим *нормативам технической эксплуатации* относятся периодичность ТО, ресурс изделия до ремонта, трудоемкость ТО и ремонта, расход запасных частей и эксплуатационных материалов.



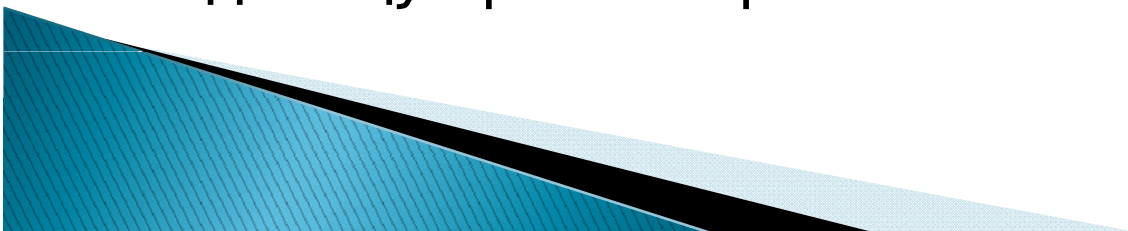
Система ТО автомобилей включает число видов обслуживания, периодичность их проведения, объем и трудоемкость выполнения работ.

Нормативы ТО определяют на стадии проектирования автомобиля и корректируют в процессе эксплуатации. Наиболее целесообразная периодичность ТО и объем работ должны обеспечивать наименьшее число отказов как по причине естественного изнашивания деталей механизмов и агрегатов автомобилей, так и в результате их поломки и повреждений.



Трудоемкость ТО и ремонта представляет собой затраты труда на выполнение операции или группы операций ТО и ремонта, измеряемые в человеко-часах. Данный норматив необходим для определения числа исполнителей, рабочих постов, оборудования и других показателей.

Норма трудоемкости выполнения операций ТО или ремонта складывается из времени на выполнение подготовительно-заключительных и оперативных работ, работ по обслуживанию рабочего места, а также перерывов на отдых и естественные нужды. На автомобильном транспорте применяются укрупненные и удельные нормы трудоемкости работ. Укрупненные нормы установлены в человеко-часах на одно техническое обслуживание, а удельные — на единицу пробега при выполнении работ ТР.

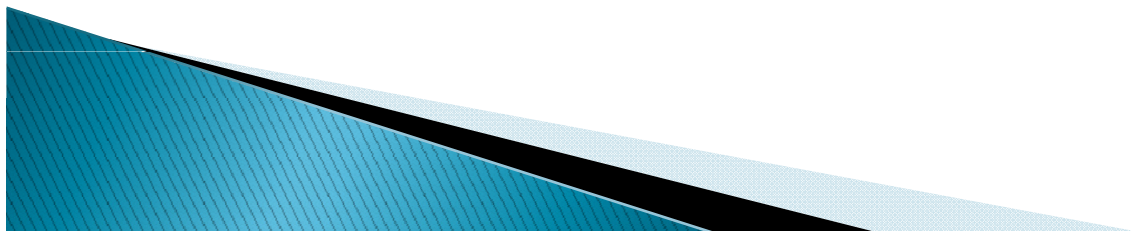


Для обеспечения эффективного использования трудовых и материальных ресурсов организаций, выполняющих работы по ТО и ремонту, а также при расчете эксплуатационных показателей работы транспортных средств необходимо выполнять ***корректирование нормативов.***

Нормативы, регламентирующие ТО и ремонт ТС, корректируются с помощью коэффициентов в зависимости:

- от условий эксплуатации — $K1$;
 - модификации ТС и организации его работы — $K2$;
 - природно-климатических условий — $K3$;
 - пробега ТС с начала эксплуатации — $K4$;
 - количества ТС, обслуживаемых и ремонтируемых в организации, и количества групп технологически совместимых ТС — $K5$;
 - периода эксплуатации — $K6$.
- 

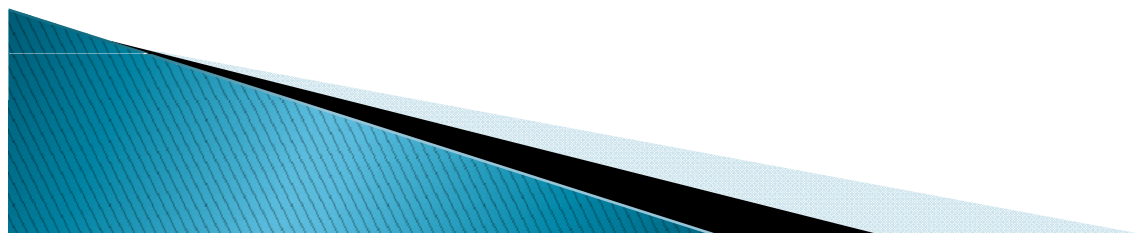
6.6. Оперативное корректирование нормативов технической эксплуатации автомобилей



Оперативное корректирование проводится непосредственно в автотранспортных организациях (АТО) силами ИТС после внедрения на предприятии исходных нормативов АТО и ресурсного корректирования.

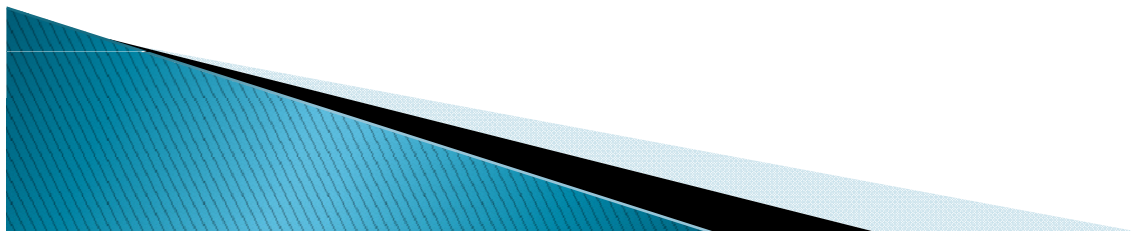
Цели оперативного корректирования:

- учет специфических условий конкретного предприятия, группы автомобилей, маршрута (нагрузка, характер груза, маршруты движения, региональные требования и др.);
- повышение уровня технического состояния парка;
- более эффективное использование ресурсов ИТС (посты, оборудование, агрегаты, персонал).

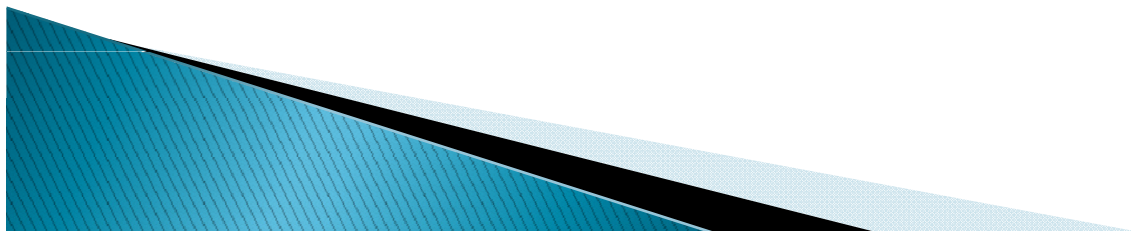


Основным методом корректирования является совместный анализ фактически выполняемых на данном АТО операций ТО, диагностирования и возникающей при этом потребности в работах ТР, которые непосредственно связаны с режимами и качеством выполнения профилактических работ.

Оперативное корректирование может применяться при конкретизации и уточнении классификации условий эксплуатации, например, маршрутных автобусов, а также при обосновании целесообразности и периодичности важных профилактических воздействий, которые не укладываются по трудоемкости в принятую на ОА структуру системы ТО. Это так называемый предупредительный ремонт (или замена), например замена по наработке кислородного датчика системы нейтрализации отработавших газов, тормозных накладок автомобилей, участвующих в междугородных и международных перевозках, свечей зажигания, ремня распределительного вала и т.д.

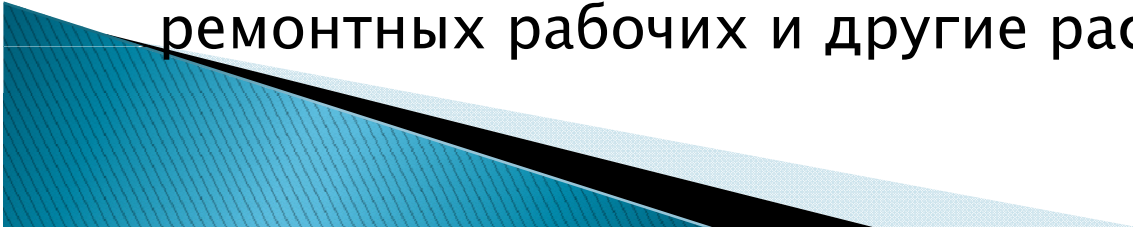


6.7. Определение оптимального ресурса транспортного средства с помощью интегрального показателя



Техническое состояние транспортного средства, определяющее его надежность, безопасность и экономическую эффективность перевозок, непосредственно зависит от условий и интенсивности его работы, ресурса и срока эксплуатации. Поэтому точность определения ресурса транспортного средства и оптимального срока его эксплуатации до списания имеет важное практическое значение.

Для объективной оценки ресурса транспортного средства вводится показатель, характеризующий экономически оправданный ресурс транспортного средства до списания. Таким показателем является *критерий минимизации суммарных удельных затрат на приобретение и эксплуатацию транспортного средства*, учитывающий затраты на запасные части, эксплуатационные материалы, оплату труда ремонтных рабочих и другие расходы.



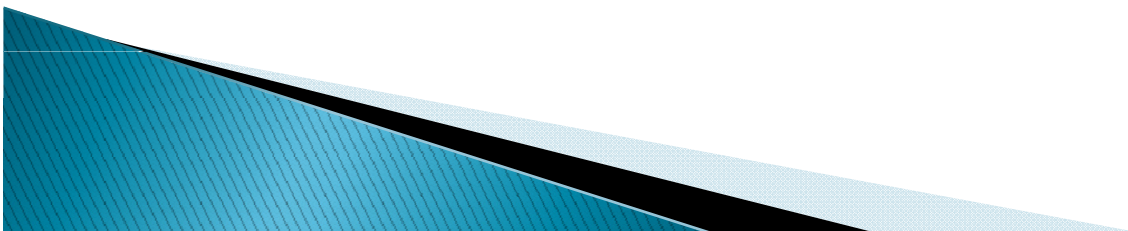
Данный показатель определяет оптимальный ресурс транспортного средства как пробег, при котором величина суммарных удельных затрат является минимальной.

Величина суммарных удельных затрат $C_{\text{сум}}$ на приобретение и эксплуатацию транспортных средств

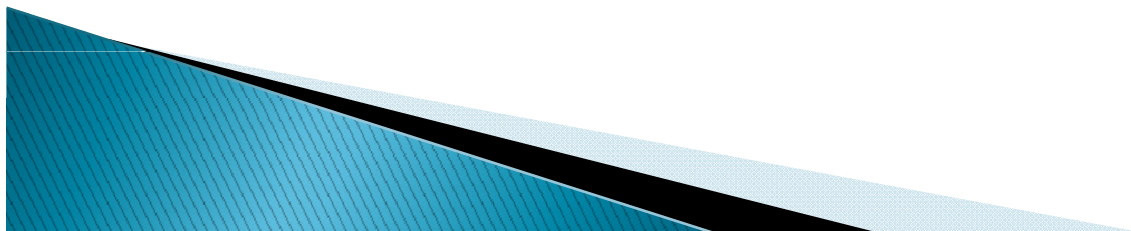
$$C_{\text{сум}} = C_{\text{п}} + C_{\text{э}},$$

где $C_{\text{п}}$ — удельные затраты на приобретение транспортного средства;

$C_{\text{э}}$ — удельные затраты на эксплуатацию транспортного средства.



Затраты на приобретение представляют собой отпускную цену транспортного средства без учета стоимости шин, аккумуляторных батарей, дополнительного оборудования, а также его утилизационной стоимости. Затраты на эксплуатацию включают затраты на запасные части, материалы и оплату труда ремонтных рабочих. Суммарные удельные затраты, отражающие текущее изменение общих затрат, приведенных к единице пробега, позволяют отслеживать экономические показатели работы транспортного средства в процессе эксплуатации и на основании их анализа принимать решение о целесообразности дальнейшей эксплуатации, ремонта или списания.



Наиболее оптимальным и экономически целесообразным пробегом (ресурсом) транспортного средства до его списания считается пробег, соответствующий минимальной величине суммарных удельных затрат.

Пример графического определения оптимального ресурса транспортного средства до списания приведен на рис. 6.4.

Из приведенного графика видно, что минимальная величина суммарных удельных затрат имеет место при пробеге 400 тыс. км. Этот пробег и следует считать оптимальным ресурсом до списания или КР для данного транспортного средства.



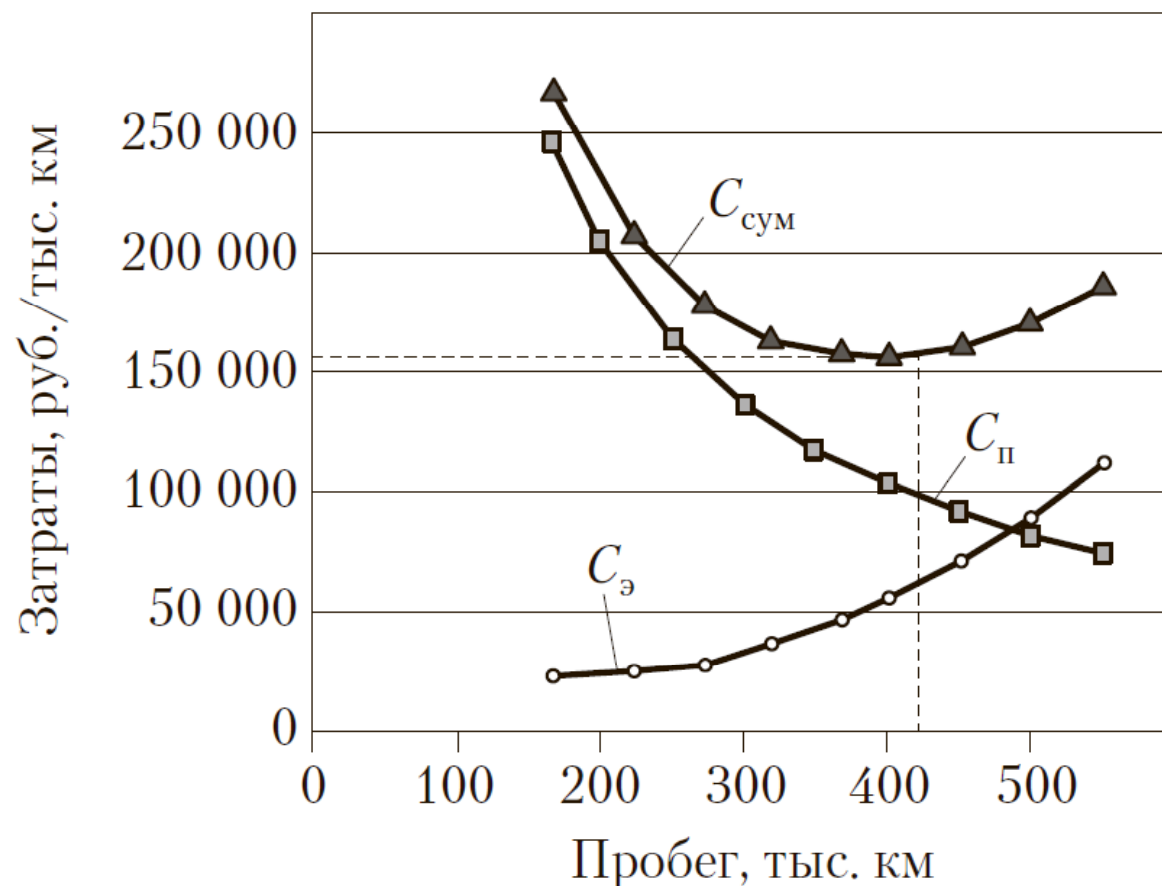
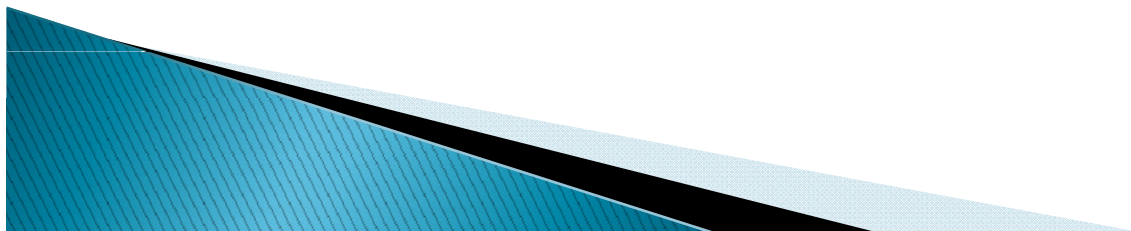


Рис. 6.4. Графическое определение оптимального ресурса:

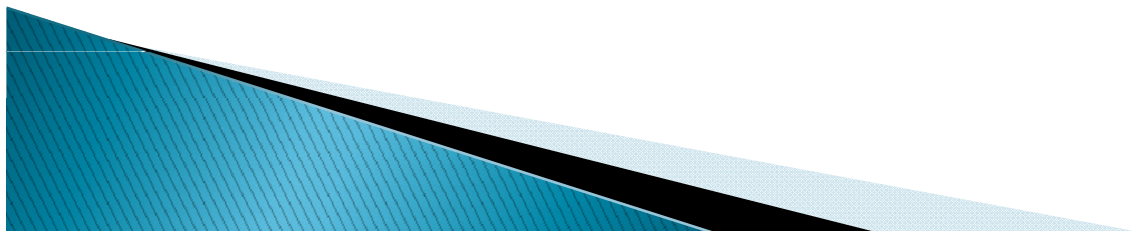
$C_{\text{п}}$ — удельные затраты на приобретение транспортного средства; $C_{\text{э}}$ — удельные затраты на эксплуатацию транспортного средства; $C_{\text{сум}}$ — суммарные удельные затраты на приобретение и эксплуатацию транспортного средства

6.8. Методы определения оптимальных режимов ТО

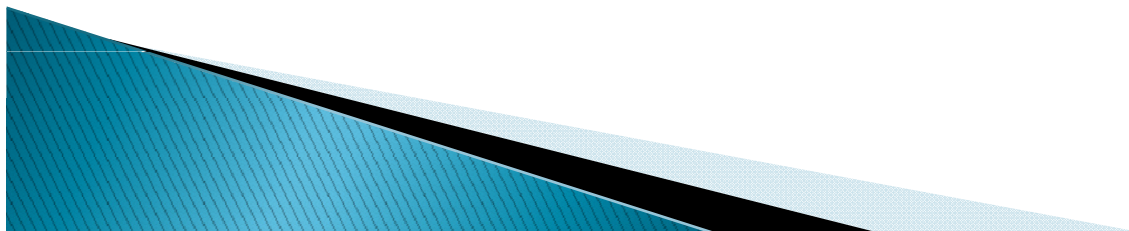


При проектировании нового автомобиля режимы технического обслуживания назначаются по критерию эффективности его использования.

В ходе эксплуатации автомобилей периодичность ТО может быть определена также по минимальным удельным затратам на ТО и ремонт (технико-экономический метод); по допустимой вероятности безотказной работы; по закономерности изменения и допустимому значению параметров технического состояния автомобиля и его элементов; по состоянию по аналогиям и уточнениям и другим критериям.



Рассмотрим основные методы определения периодичности ТО. Критерием для установления периодичности ТО по *технико-экономическому методу* служит экономическая целесообразность его выполнения, корректируемая техническими критериями (безопасность движения, свободный доступ к местам обслуживания и ремонта и т.п.). Технико-экономический метод является достаточно универсальным и учитывает, наряду с экономическими, технические критерии. Он может быть представлен в виде графической зависимости затрат на ТО и ремонт от пробега (рис. 6.5).



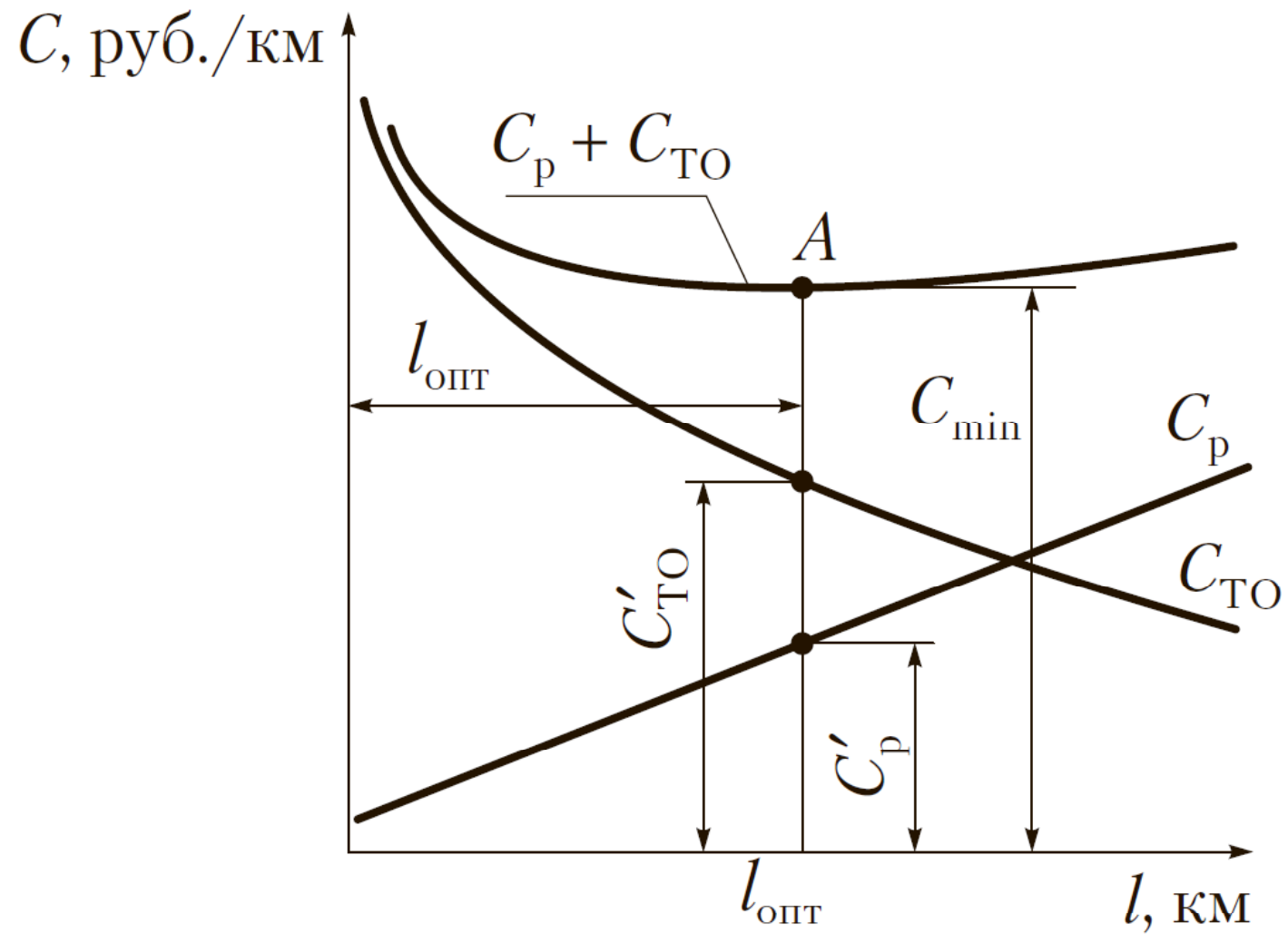


Рис. 6.5. Зависимость затрат на ТО и ремонт автомобиля от периодичности их выполнения

Кривая C_p отражает примерную закономерность изменения удельной стоимости ремонта с увеличением периодичности между очередными обслуживаниями автомобилей. Чем больше периодичность обслуживания, тем больше удельная стоимость ремонта.

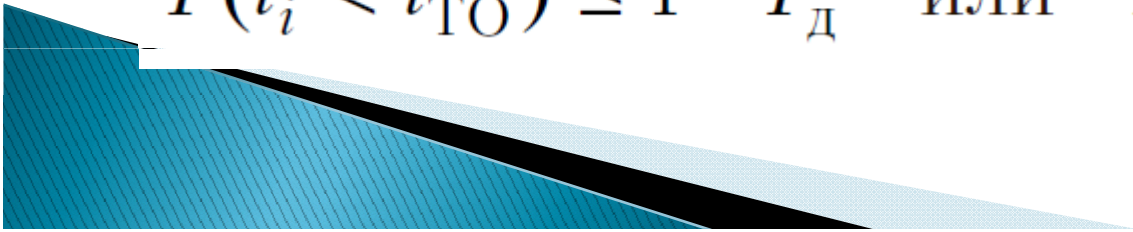
Кривая C_{TO} характеризует примерную закономерность изменения удельных расходов на ТО. Как следует из графика, с увеличением периодичности обслуживания удельная стоимость C_{TO} уменьшается. Суммарная стоимость ТО и ремонта автомобиля (кривая $C_p + C_{TO}$) по мере увеличения периодичности обслуживания вначале уменьшается, потом начинает увеличиваться.

Координаты точки A перегиба кривой суммарных затрат дают суммарные минимальные затраты $C_{min} = C'_{TO} + C'_p$ на ТО и ремонт, а также оптимальную периодичность l_{opt} .



Метод определения периодичности ТО по *допустимой вероятности безотказной работы* учитывает случайный характер возникновения отказов автомобиля. Критерием для определения периодичности ТО служит допустимый уровень вероятности безотказной работы (рис. 6.6), установленный по техническим, экономическим и другим показателям. Рекомендуемым является уровень вероятности 0,95...0,98 для агрегатов и узлов автомобиля, обеспечивающих безопасность движения, и 0,90...0,95 — для остальных.

Назначение периодичности ТО следует производить при условии, что вероятность возникновения отказа ранее установленной периодичности меньше обусловленного уровня P_d :

$$P(l_i < l_{TO}) \leq 1 - P_d \quad \text{или} \quad P(l_i < l_{TO}) \geq P_d.$$


Если кривая убыли построена по результатам исследований, то, найдя площадь под ней планиметрированием, можно узнать средний пробег до отказа, а также установить пробег между ТО.

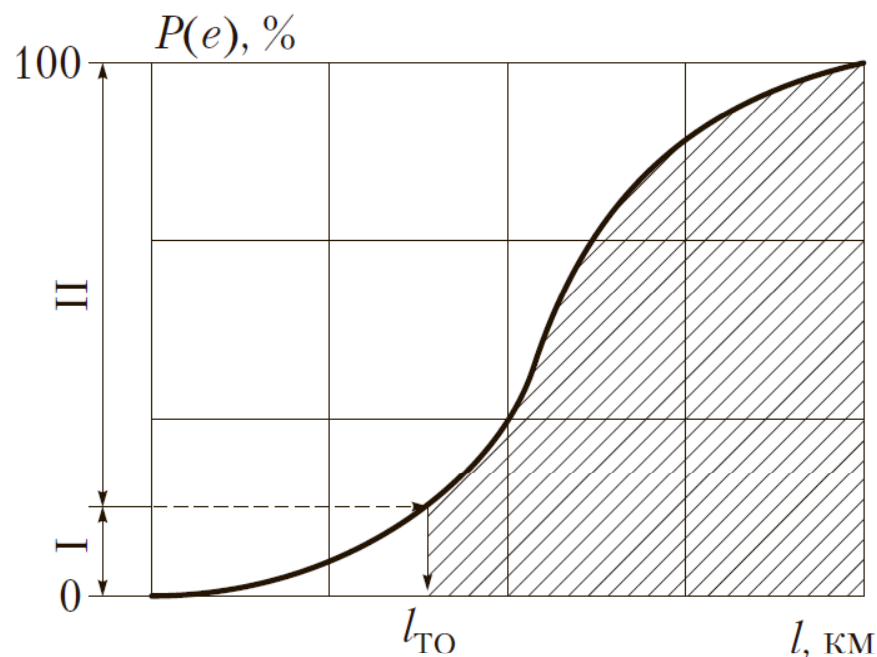
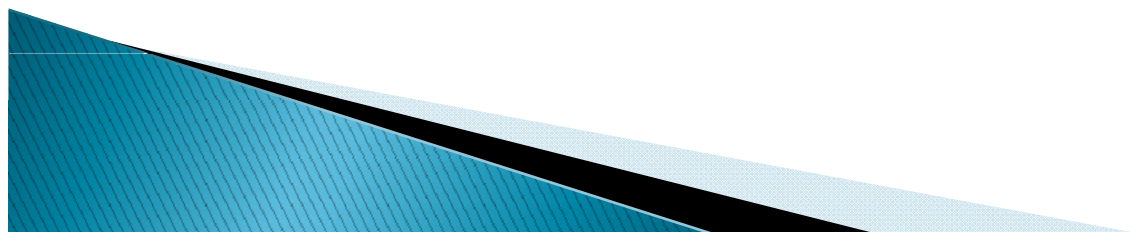


Рис. 6.6. Определение периодичности ТО по допустимому уровню вероятности:

I — случаи, имеющие фактическую периодичность меньше установленной ($1 - P_d$ случаев); II — случаи, имеющие фактическую периодичность больше установленной (P_d случаев)



Сущность метода определения периодичности ТО *по закономерности изменения и допустимому значению параметров технического состояния автомобиля и его элементов* заключается в следующем. Предполагается, что изменение технического состояния автомобиля в большинстве случаев происходит достаточно плавно, без резких скачков и может быть выражено в зависимости от времени или пробега так называемой рациональной функцией n -го порядка:

$$y = a_0 + a_1l + a_2l^2 + a_3l^3 + \dots + a_nl^n,$$

где y — параметр технического состояния; l — пробег; a_0 — начальное значение параметра технического состояния (при $l = 0$); $a_1, \dots, a_n$ — коэффициенты, определяющие характер и степень зависимости параметра y от пробега или времени.



Зная закономерность изменения технического состояния $y = f(l)$ и допустимое значение параметра y_d , можно определить оптимальную периодичность ТО l_0 графически или аналитически:

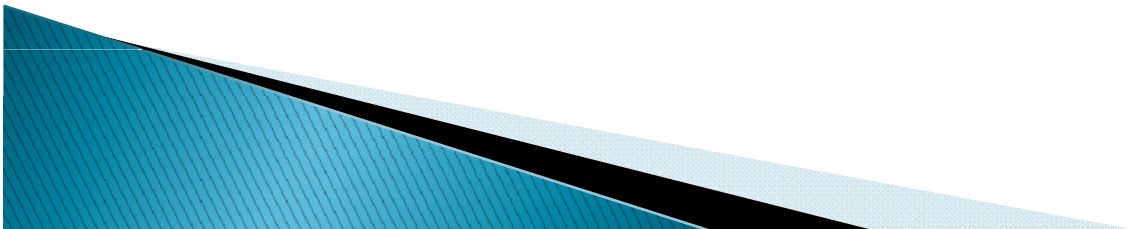
$$y_d = a_0 + a_1 l_0 + a_2 l_0^2 + \dots + a_n l_0^n.$$

В случае прямолинейной зависимости значение допустимого параметра

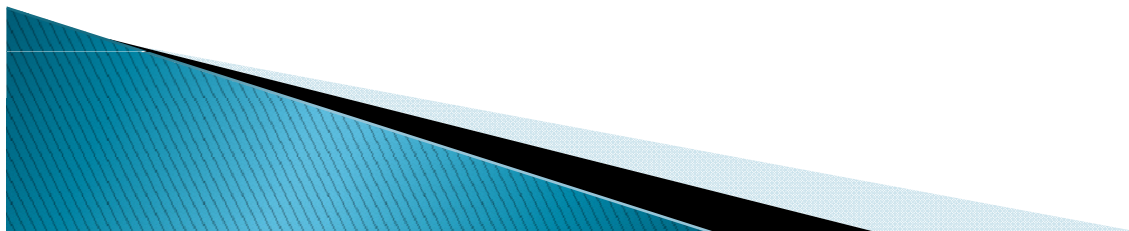
$$y_d = a_0 + a_1 l_0,$$

откуда периодичность ТО:

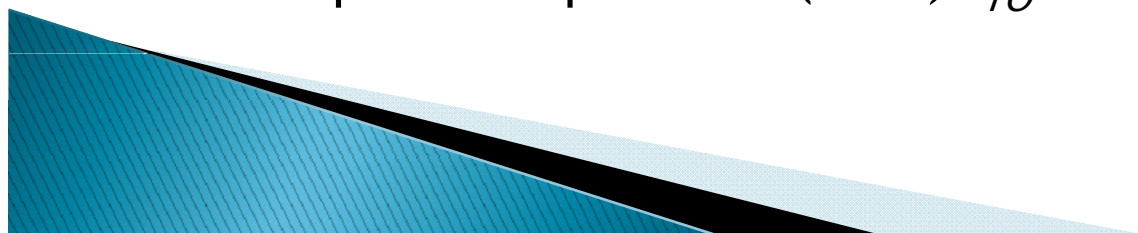
$$l_0 = \frac{y_d - a_0}{a_1}.$$



Учитывая, что для большинства элементов автомобиля в настоящее время не установлен достоверный характер изменения их технического состояния по времени или по пробегу и определить уд практически трудно, применение этого метода пока возможно только для некоторых элементов автомобиля (тормозные накладки и т.п.). Однако в перспективе этот метод может стать одним из основных.



При использовании *метода определения периодичности по состоянию* по экономическим соображениям было бы целесообразно обслуживать режу, например через одно ТО ($2/T_{TO}$). Но для этого необходимо при каждом ТО проконтролировать техническое состояние всего АТС (обслуживание по состоянию) и разделить его на две группы (рис. 6.7). Первая группа имеет потенциальную наработку на отказ, приходящуюся на очередной межсмотровой промежуток (от $1/T_{TO}$ до $2/T_{TO}$): $2/T_{TO} > x > 1/T_{TO}$. Эти изделия (с вероятностью R_1) требуют не только контроля (контрольная часть профилактической операции), но и выполнения работ (крепежных, регулировочных, смазочных, электротехнических и др.), обеспечивающих восстановление номинального или близкого к нему значения параметров технического состояния — исполнительская часть профилактической работы. Если такая работа не будет выполнена, то эта группа изделий с вероятностью R_1 откажет в интервале наработки $(1...2) / T_{TO}$.



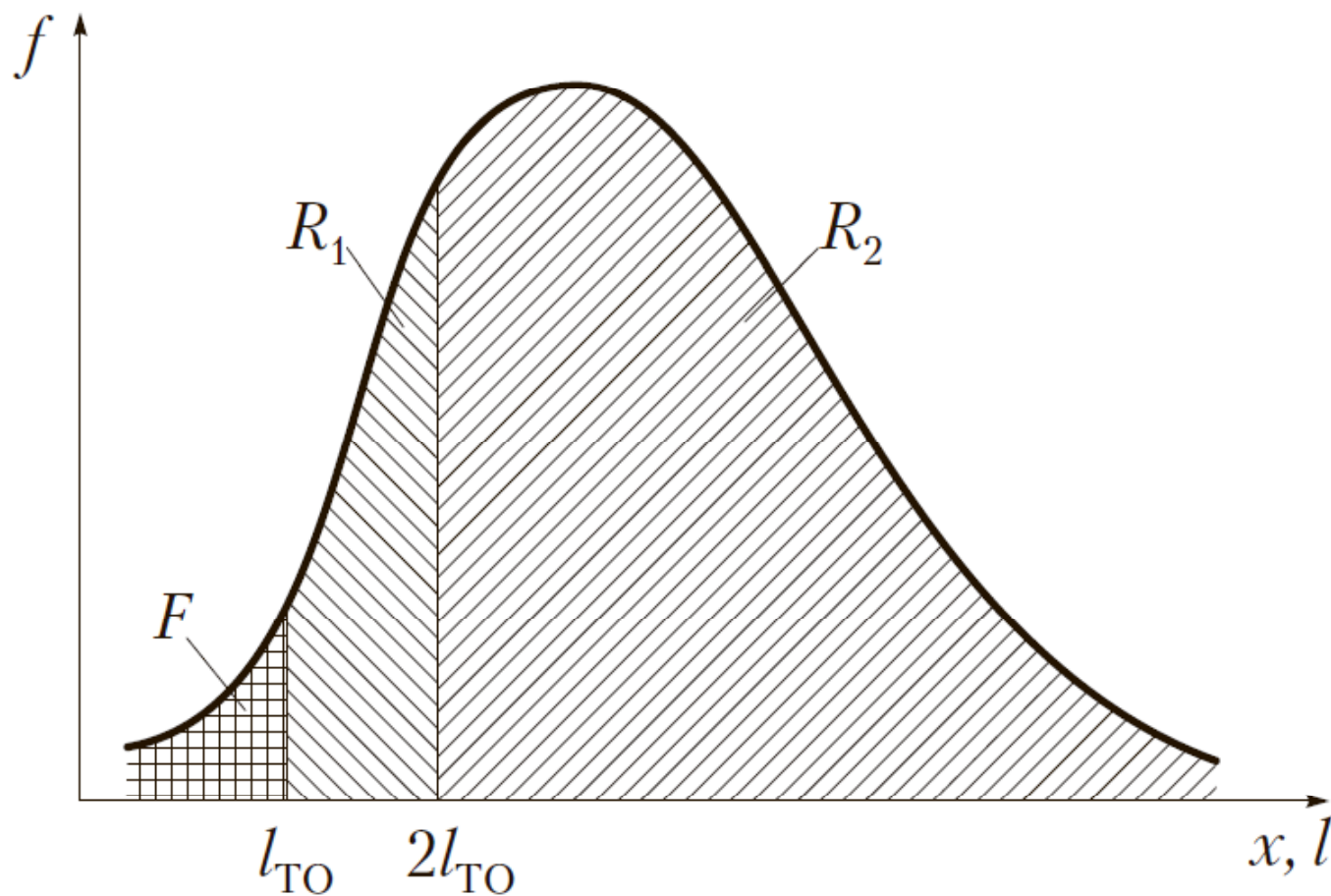
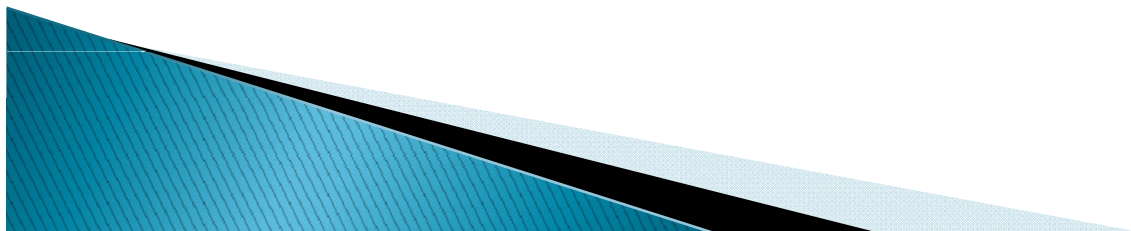


Рис. 6.7. Метод технического обслуживания по состоянию:
 F — вероятность безотказной работы; R_1 — группа изделий с вероятностью R_1 ; R_2 — группа изделий с вероятностью R_2

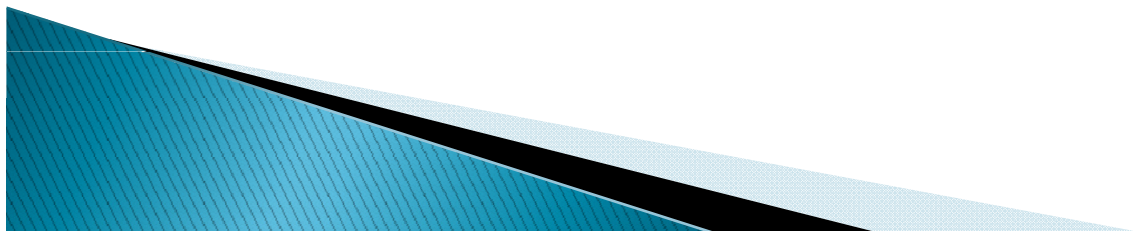
Вторая группа изделий с вероятностью R_2 имеет потенциальную наработку на отказ $x > 2/T_0$, т.е. они могут безотказно проработать до очередного ТО. Поэтому для них достаточно ограничиться контролем (диагностикой) технического состояния, а исполнительскую часть отложить до следующего обслуживания ($2/T_0$).

Преимущество метода технического обслуживания по состоянию — более полное использование потенциального ресурса конкретных изделий с учетом вариации изменения их фактического технического состояния.

Недостатки, а вернее условия реализации этого метода связаны с необходимостью тщательного и дорогостоящего контроля технического состояния всех изделий при каждом ТО с целью разделения их на изделия, требующие немедленного доведения до нормативного состояния, и те, которые без отказа могут проработать до очередного ТО.

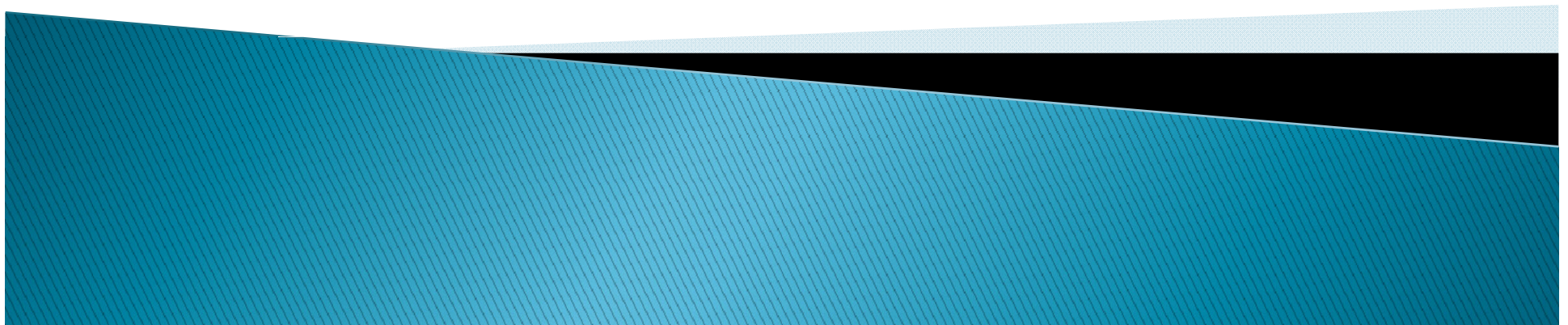


Метод аналогий и уточнений предполагает применение нормативов ТО с автомобилями-прототипов. Он базируется на аксиоме о полезности учиться на ошибках других, но во многих случаях может давать существенные ошибки. Например, в схожих по конструкции двигателях могут использоваться масла, произведенные из разной нефти; периодичность замены масла в этом случае необязательно должна быть одинаковой. Кроме того, мы не всегда можем быть уверены, что режимы обслуживания автомобиля-прототипа являются оптимальными.



Тема 7

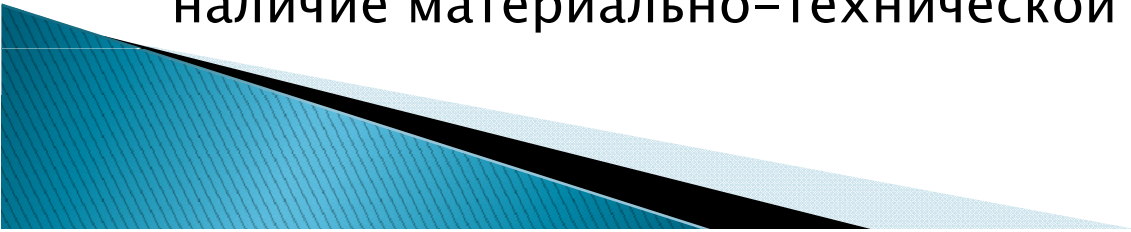
Фирменные системы технического обслуживания и ремонта



Такие системы разрабатываются производителями автомобилей, ориентированы главным образом на владельцев индивидуальных (некоммерческих) автомобилей, фирменные сервисные предприятия (дилеров) и стимулируют проведение ТО и ремонта на этих предприятиях.

Дилерская система технического сервиса. В развитых странах существует два вида дилерских служб — дилерская система и дилерская система фирменного сервиса.

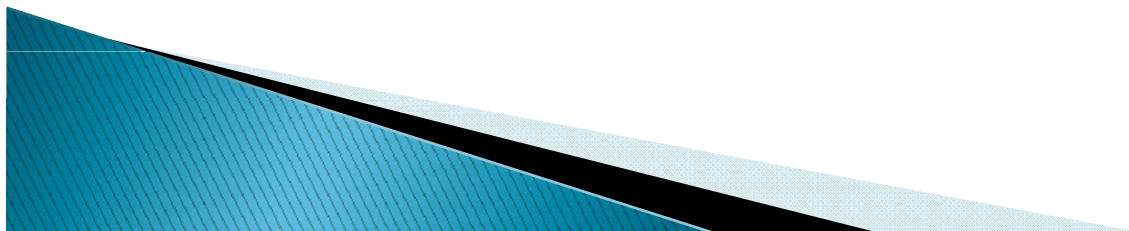
Дилерская система наиболее распространена в странах с рыночной экономикой. ***Дилеры*** — посредники, которым фирма-изготовитель поручает сервис своих автомобилей. При дилерской системе технического сервиса все неисправности устраняет дилер, а фирма-изготовитель оплачивает его расходы за счет скидок при оптовой продаже изделий. Для организации дилерского предприятия необходимы финансовая обеспеченность и наличие материально-технической базы.



Суть дилерской системы заключается в обеспечении минимального числа посредников между производителем и пользователем техники.

За фирмой–изготовителем законодательно закрепляется ответственность как за качество изготовления, так и за качество технического сервиса. Это определяет взаимоотношения фирм–изготовителей и предприятий, выполняющих технический сервис. В большинстве зарубежных стран гарантию на автомобили устанавливают на 2–5 лет, при этом срок гарантии зависит от мощности фирмы–изготовителя.

Имеется тенденция к концентрации сервисных предприятий. Число дилерских пунктов сокращается, но улучшается их техническая оснащенность.



Имеется тенденция к концентрации сервисных предприятий. Число дилерских пунктов сокращается, но улучшается их техническая оснащённость.

Дилерские предприятия выполняют следующие работы: предпродажное обслуживание, обслуживание в момент продажи (контроль параметров, установка дополнительного оборудования и др.), послепродажное обслуживание (гарантийное и послегарантийное обслуживание по договору).

В гарантийный период фирма-изготовитель возмещает дилеру стоимость деталей, вышедших из строя.

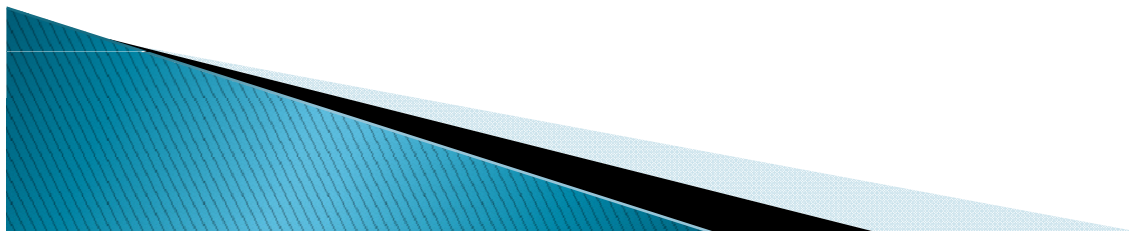
Дилеры в США реализуют широкий спектр услуг, но основная статья дохода — реализация новой техники.

Так, например, фирма International Harvester распределяет доходы следующим образом: 40 % — продажа новой техники, 20 — реализация запасных частей, 20 — проведение технического обслуживания, 15 — продажа поддержанной техники, 5 % — сдача машин в аренду.



Дилерская система фирменного сервиса — это такая система, когда фирма поручает дилеру проведение работ по техническому сервису, но при этом осуществляется жесткий контроль качества проводимых сервисных работ.

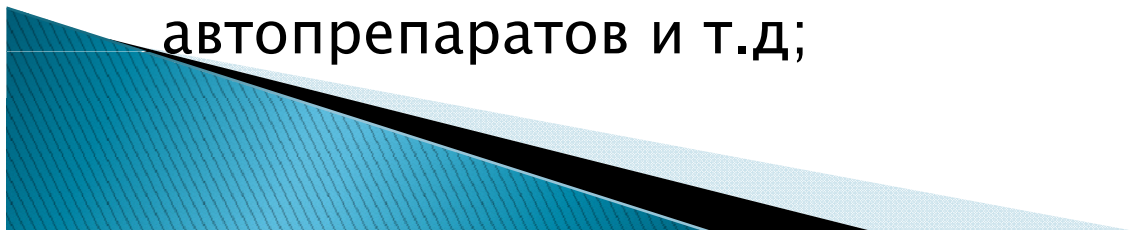
Зарубежные специалисты выделяют три направления обеспечения работоспособности автомобиля: совершенствование конструкции, улучшение организации и технологии проведения технического обслуживания и ремонта, уменьшение риска за счет гарантий качества. Последнее характеризует эффективность дилерской системы, до 90 % компаний развитых стран осуществляют технический сервис своей продукции через дилеров.



Фирменные системы ТО и ремонта основаны на планово-предупредительной стратегии и информационно поддерживаются рядом документов.

В *руководствах по эксплуатации*, которыми располагают владельцы автомобилей, приводится минимум сведений:

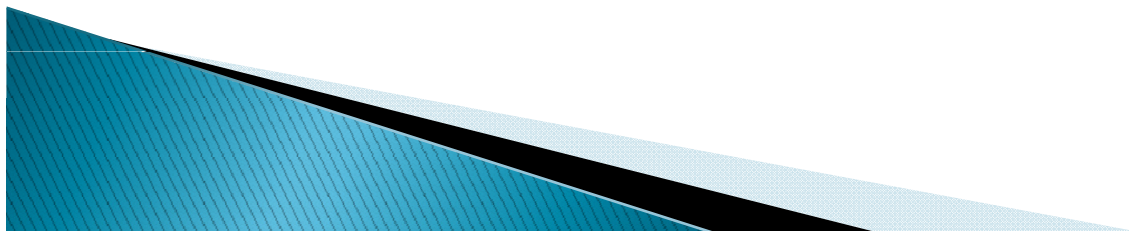
- рекомендации проводить ТО на предприятиях технического обслуживания завода-изготовителя в соответствии с рекомендациями сервисных книжек;
- указания по выполнению минимального перечня операций между очередными обслуживаниями, которые включают проверку уровня масла и жидкостей, уход за шинами, замену ламп и плавких предохранителей, косметический уход за кузовом;
- перечень рекомендуемых топливно-смазочных материалов, эксплуатационных жидкостей и автопрепаратов и т.д;



Структура системы ТО автомобилей фиксируется в *сервисных книгах*: указывается последовательность (план–график, цепочка) проведения ТО с определенной, как правило постоянной, периодичностью. Каждый очередной вид ТО имеет свой перечень операций, который на 47...76 % совпадает с предыдущим.

Рассмотрим особенности *ТО грузовых автомобилей* на примере автомобилей Scania.

ТО этих автомобилей складывается из двух частей: ежедневного обслуживания, выполняемого водителем, и ТО, осуществляемого в условиях сервисной станции в объеме, предусмотренном регламентом.

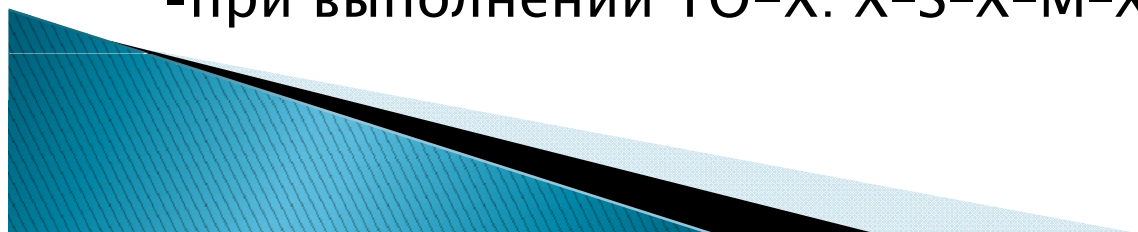


Руководством по эксплуатации данного автомобиля предусмотрено 6 видов ТО:

- ТО-D — предпродажное обслуживание: выполняется дилером Scania перед поставкой автомобилей клиенту;
- ТО-R — обслуживание в период обкатки: выполняется на сервисной станции Scania в течение 4 недель или при пробеге до 20 000 км после поставки автомобиля клиенту;
- ТО-S — малое обслуживание;
- ТО-M — среднее обслуживание;
- ТО-L — большое обслуживание, включающее все операции;
- ТО-X — в основном включает в себя только дополнительную смазку узлов автомобиля.

Последовательность проведения различных видов обслуживания:

- без ТО-X: S-M-S-L = 1 период;
- при выполнении ТО-X: X-S-X-M-X-S-X-L = 1 период.



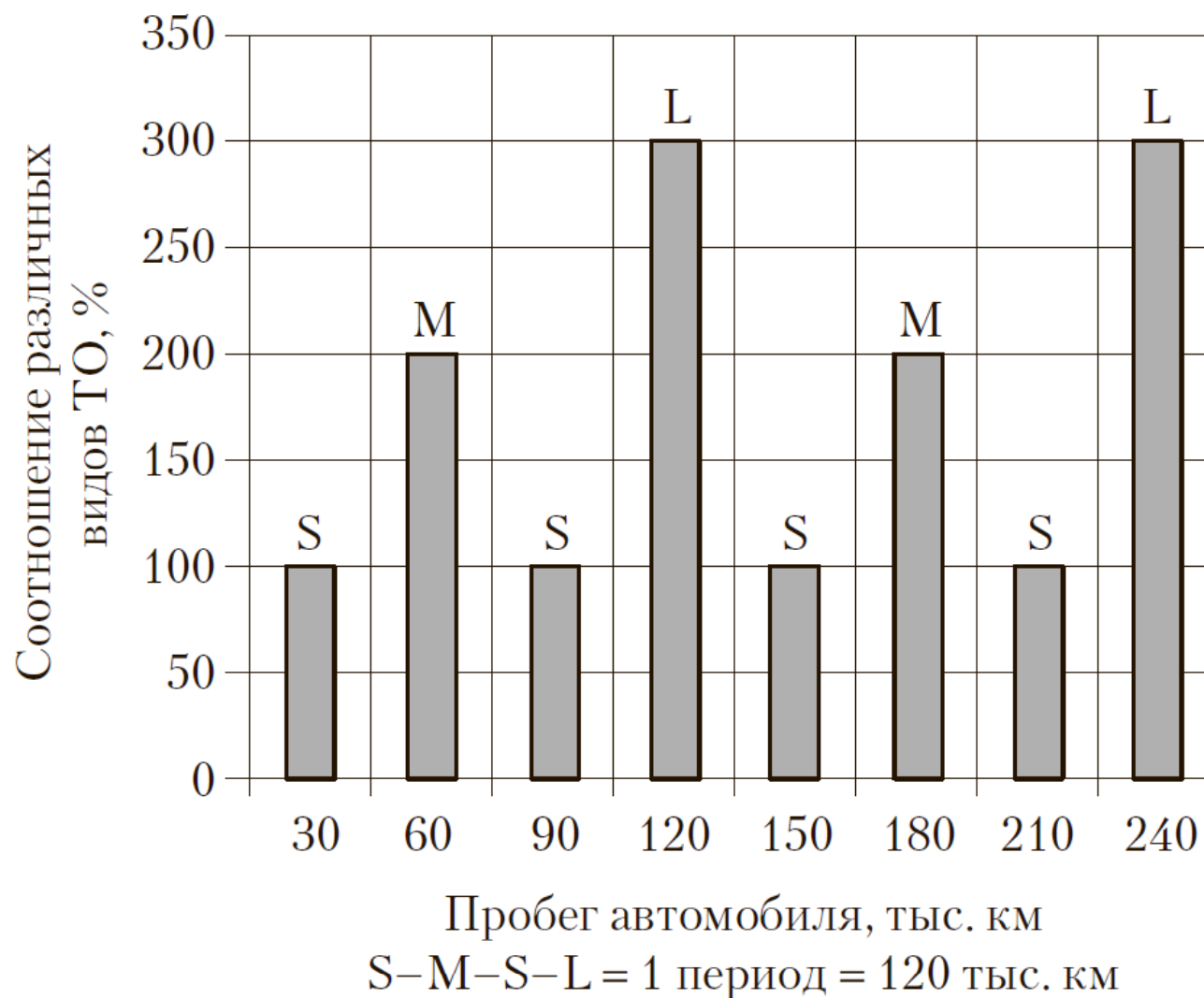


Рис. 7.1. Цикл обслуживания автомобилей Scania; категория условий эксплуатации — 2 (дальние перевозки в тяжелых условиях)
(за 100 % принимается пробег с периодичностью 30 тыс. км)

Например, периодичность обслуживания для второй категории эксплуатации — 30 тыс. км. Цикл обслуживания будет иметь вид, приведенный на рис. 7.1.

За цикл обслуживания автомобилей Scania (120 тыс. км) будет проведено 2 малых обслуживания S и по одному среднему M и большому L обслуживанию.

Периодичность ТО зависит от типа двигателя (табл. 7.1) и категории условий эксплуатации автомобиля *K1* (табл. 7.2).

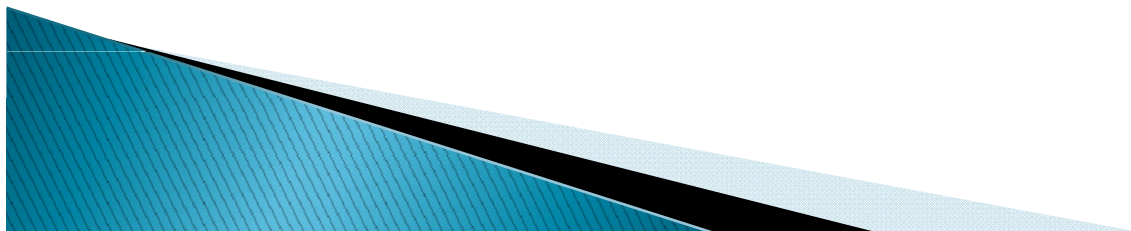


Таблица 7.1

Периодичность обслуживания автомобилей

Стандарт	Тип ДВС	Категория условий эксплуатации	Периодичность ТО, км
Евро-2	DC11, D12, D14*	0	120 000
	DC11, D12, D14	0	60 000
	D9, D11	0	45 000
Евро-3	DC11, D12, DT12, D16	0	60 000
	D9, OSC11	0	45 000

* Используются моторные масла, соответствующие стандарту Scania LDF.

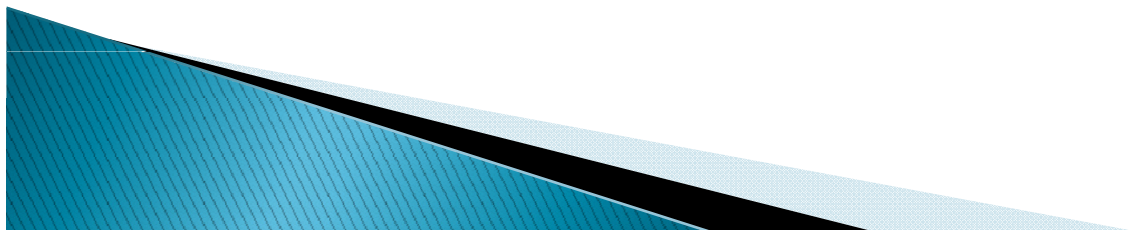
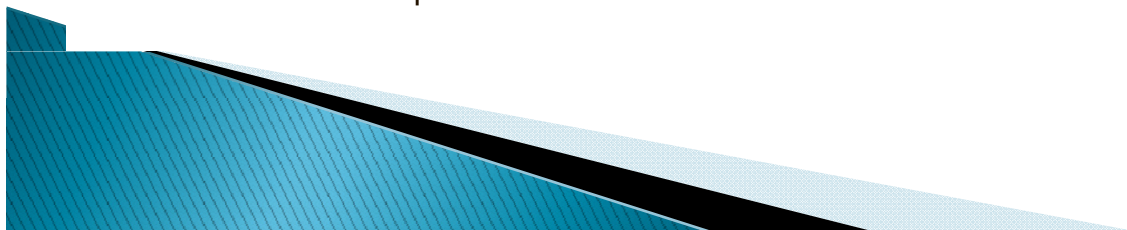


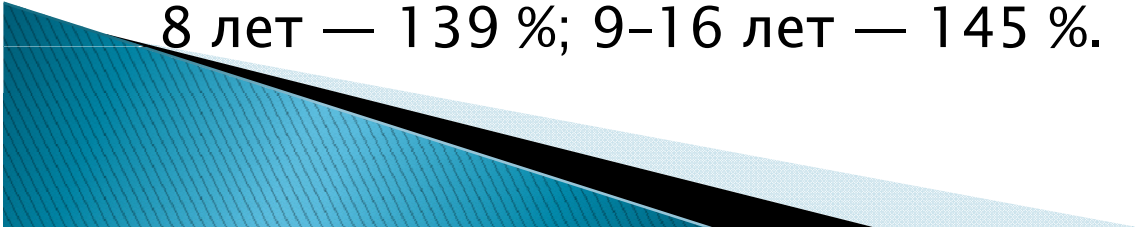
Таблица 7.2

Коэффициент K_1 корректирования в зависимости от условий эксплуатации (интервал обслуживания 60 тыс./45 тыс. км)

Категория условий эксплуатации	Условия эксплуатации	Коэффициент корректирования
0	Дальние перевозки в легких условиях (полная масса не более 40 т, равнинная территория)	1,0/0,75
1	Дальние перевозки в обычных условиях	0,75/1,0
2	Дальние перевозки в тяжелых условиях, например при эксплуатации автомобиля на очень грязных дорогах или при обработке дорог солевыми реагентами	0,50/0,67
3	Работа на строительных площадках (на бездорожье)	0,33/0,44
4	Перевозки на короткие расстояния	0,50/0,67

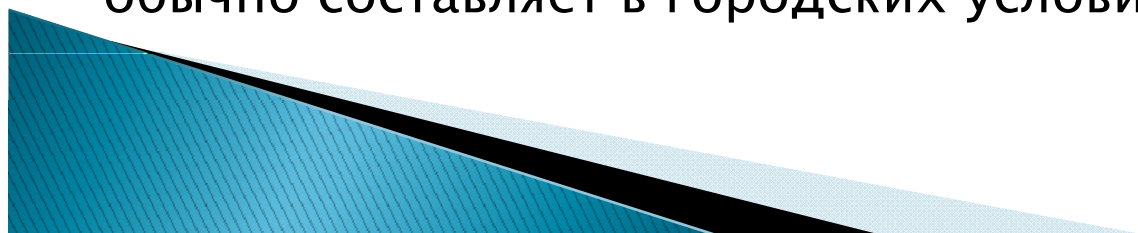


Касательно особенностей эксплуатации **легковых автомобилей, принадлежащих гражданам**, отметим следующее. Парк индивидуальных автомобилей в большинстве стран мира имеет значительный средний возраст. Например, в России средний возраст индивидуальных легковых автомобилей составляет 9,7 лет, в США — 8,6, в Беларуси — 9 лет. Наличие в парке автомобилей большой наработки с начала эксплуатации серьезно усложняет работу по обеспечению их работоспособности: приводит к прекращению производства, требует поставки запасных частей и материалов, обуславливает существенное возрастание трудоемкости и стоимости ТО и ремонта. Так, средние затраты на ТО и ремонт легкового индивидуального автомобиля по годам эксплуатации изменяются следующим образом относительно средних затрат за весь период эксплуатации: 1-2 года — 10 %; 3-5 лет — 70 %; 6-8 лет — 139 %; 9-16 лет — 145 %.



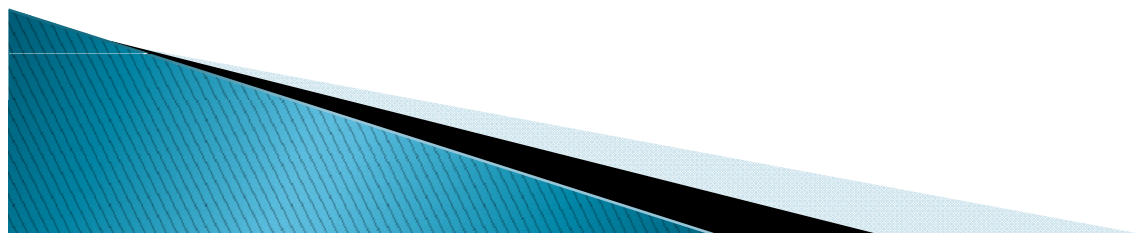
По мере старения автомобилей наблюдается существенное снижение интенсивности эксплуатации. Например, годовой пробег по отношению к среднегодовому за весь период эксплуатации, свойственному данному парку (100 %) в зависимости от наработки с начала эксплуатации по ряду стран (Россия, США, Швеция), составляет: до года — 172 %; 3 года — 122 %; 6 лет — 88 %; 9 лет — 63 %. Годовой пробег индивидуальных легковых автомобилей в среднем в 2–2,5 раза ниже, чем пробег аналогичных служебных. Так, среднегодовой пробег индивидуальных легковых автомобилей в России составляет 9...10 тыс. км, в том числе иномарок 12...13; в Швеции — 14...15; в США — 17...19 тыс. км.

Большая часть парка индивидуальных автомобилей используется в городских и пригородных условиях на дорогах с усовершенствованным покрытием, которые относятся соответственно к категориям II и III условий эксплуатации. Средняя длина поездки индивидуальных легковых автомобилей обычно составляет в городских условиях 9...15 км.



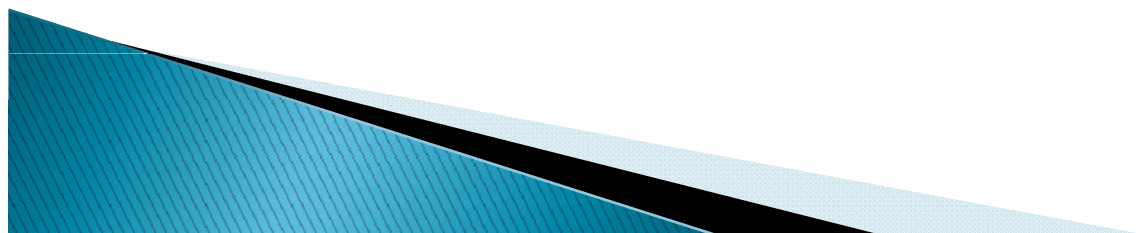
Для индивидуальных владельцев характерно безгаражное хранение автомобилей или хранение в неотапливаемых гаражах и на неорганизованных стоянках, что затрудняет зимний пуск и отрицательно сказывается на техническом состоянии прежде всего двигателя, систем питания и зажигания, впрыска, кузова, шин и резинотехнических изделий.

Для эксплуатации легковых автомобилей, принадлежащих гражданам, характерны также неравномерность поступления автомобилей в организации автосервиса (ОА) и потребность в различных видах и объемах заявленных работ; стремление владельцев автомобилей к сокращению объема работ в ОА в целях уменьшения денежных затрат и времени простоя автомобиля; некомпетентность или низкая квалификация большинства владельцев автомобилей в вопросах технического обслуживания и ремонта.



Ряд заводов–изготовителей издают для сервисных предприятий *справочники работ (услуг) по техническому обслуживанию и ремонту, а также справочники по нормативам стандартного времени для ТО и ремонта автомобилей.*

Преимуществами заводских рекомендаций являются «привязка» к конкретным моделям автомобилей и их конструкции, наличие пооперационных нормативов трудоемкости, система информации и кодирования деталей и работ, оформление рекомендаций по ТО для владельцев автомобилей в виде сервисной книжки, содержащей полный перечень операций ТО, технологическое и информационное обеспечение фирменных предприятий.

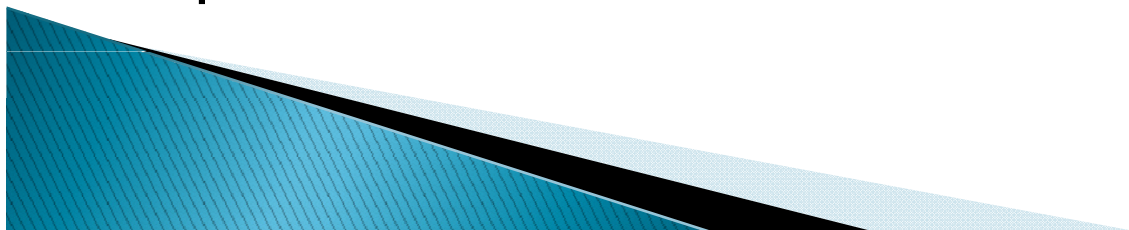


К недостаткам относятся: некомплектность технической документации или ее недоступность для владельцев транспортных средств; слабый учет (или его отсутствие) условий эксплуатации; как правило, завышенная трудоемкость, увеличивающая стоимость обслуживания и ремонта; отсутствие общих нормативов на текущий ремонт; сложность структуры системы, особенно для индивидуальных владельцев автомобилей. Поэтому, как правило, эти рекомендации используются сервисными предприятиями, прежде всего фирменными и дилерами.

Что касается владельцев транспортных средств, то заводскими рекомендациями по ТО даже в странах с развитой сервисной системой они пользуются главным образом во время гарантийного пробега и в первые годы эксплуатации нового автомобиля.



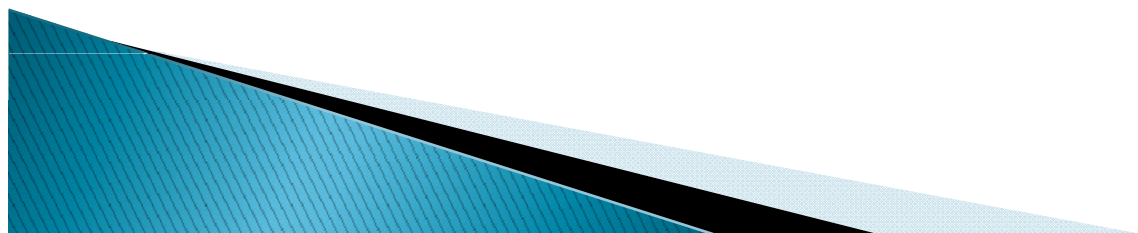
Нормативные документы по ТО и ремонту легковых автомобилей, принадлежащих гражданам. Для удовлетворения возрастающей потребности в техническом обслуживании и ремонте автомобилей создана широкая сеть предприятий автосервиса легковых автомобилей, принадлежащих гражданам. Действующий в Беларуси в настоящее время ТКП 248–2010 (02190) «Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств. Нормы и правила проведения» не может быть использован для этих целей, поскольку он не учитывает специфических особенностей эксплуатации и обслуживания легковых автомобилей, принадлежащих гражданам.



В связи с этим в 1987 г. было разработано Положение о техническом обслуживании и ремонте легковых автомобилей, принадлежащих гражданам, которое действует наряду с СТБ 1175-2011 Республики Беларусь «Обслуживание транспортных средств организациями автосервиса. Порядок проведения» (далее — СТБ 1175-2011).

СТБ 1175-2011 составлен с учетом опыта применения действующего ТКП 248-2010.

Эти документы регламентируют проведение единой технической политики при обслуживании легковых автомобилей, принадлежащих гражданам. Они определяют основу и принципы системы ТО и ремонта автомобилей, устанавливают необходимые требования к организации производства, виды ТО и ремонта.

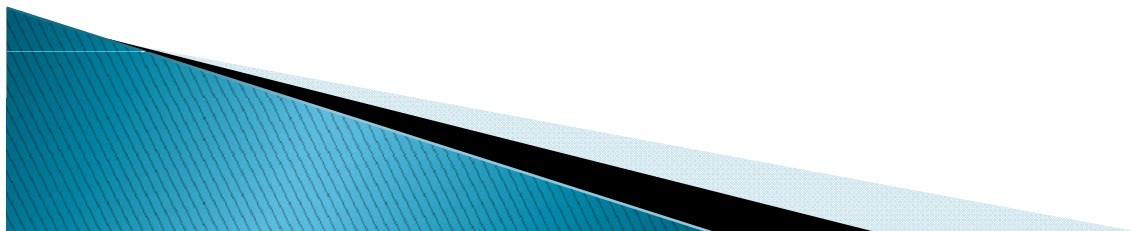


В зависимости от периодичности, перечня и трудоемкости выполняемых работ предусмотрены следующие виды технического обслуживания легковых автомобилей, принадлежащих гражданам: ежедневное, периодическое, сезонное.

При *ежедневном обслуживании* выполняются контрольно-осмотровые работы по агрегатам, системам и механизмам, обеспечивающим безопасность движения (состояние шин, действие тормоза, рулевого управления, освещения, сигнализации и т.д.), работы по обеспечению надлежащего внешнего вида автомобилей (мойка, уборка, полировка), а также заправка автомобилей топливом, маслом, охлаждающей жидкостью. Контрольно-осмотровые работы производятся владельцем автомобиля перед каждым выездом, уборочно-моечные и заправочные — по мере необходимости.



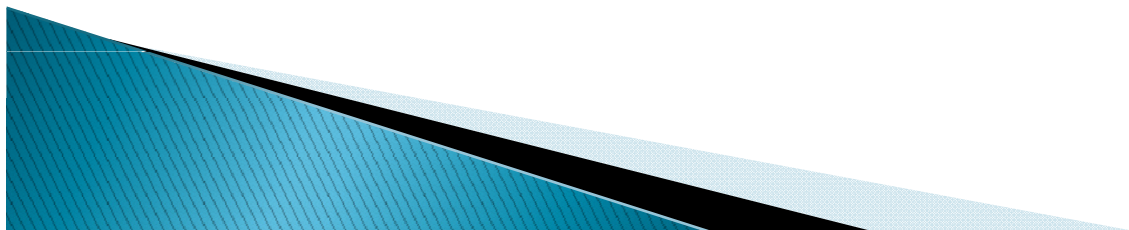
При *периодическом техническом обслуживании* предусмотрено выполнение определенного объема работ после установленного предприятием–изготовителем пробега автомобиля. ТО автомобилей выполняется по талонам сервисных книжек. Обычно изготовители предусматривают основное ТО (ТО–1) и последующие виды ТО (ТО–2, 3, 4 и т.д.) через определенные пробеги. Основное ТО для большинства автомобилей проводится с 10...20 тыс. км пробега. Далее к основному ТО добавляются другие работы, в зависимости от регламента проведения технического обслуживания и пробега автомобиля (обычно 10...20 тыс. км). Периодичность и объемы работ ТО приведены в талонах сервисных книжек и в руководствах по эксплуатации.



Согласно СТБ 1175–2011, предприятия, обслуживающие АТС, подразделяются на организации автосервиса и организации фирменного автосервиса.

Организация автосервиса — это юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, производящие обслуживание транспортных средств заказчика.

Организация фирменного автосервиса — организация автосервиса, выполняющая требования изготовителя транспортных средств к сервисным подразделениям и обслуживанию транспортных средств, получившая в установленном порядке от изготовителя или его официального представителя полномочия на проведение обслуживания транспортных средств и право использования товарного знака (знака обслуживания) от его владельца.

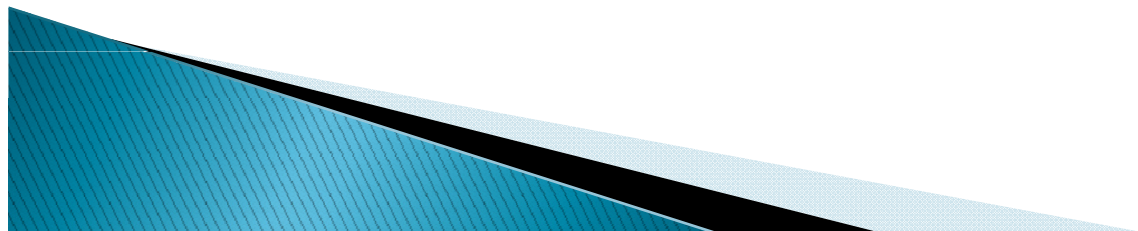


Организации автосервиса подразделяются на категории.

Категория А — организации фирменного автосервиса.

Категория В — организации автосервиса, получившие полномочия от официальных представителей изготовителей транспортных средств (в том числе от организаций автосервиса категории А на оказание отдельных услуг) и производящие работы по технологическим регламентам изготовителей транспортных средств; организации автосервиса, являющиеся уполномоченными представителями изготовителей составных частей транспортных средств.

Категория С — организации автосервиса, оказывающие услуги и производящие работы по техническому обслуживанию транспортных средств, на которых не распространяется обязательное использование технологических регламентов изготовителей транспортных средств.

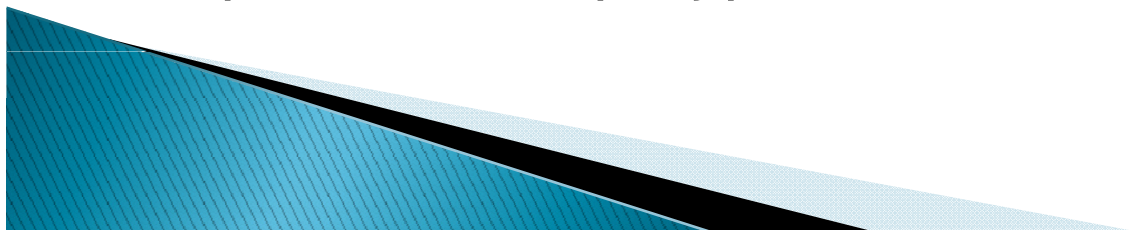


Обслуживание и ремонт АТС осуществляются предприятиями автосервиса в соответствии с требованиями СТБ 1175–2011 и действующими нормативными документами на конкретные виды услуг, эксплуатационной, ремонтной и технологической документацией предприятий — изготовителей АТС. В зависимости от категории предприятия автосервиса могут выполнять следующие виды услуг:

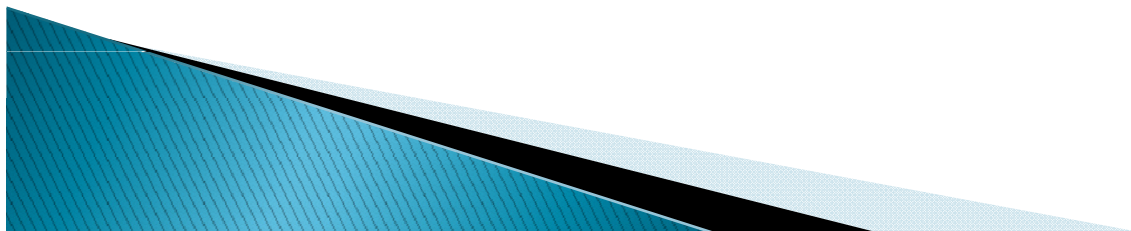
- хранение АТС до продажи;
- транспортирование к месту продажи (эксплуатации);
- предпродажную подготовку;
- диагностирование;
- техническое обслуживание в гарантийный период эксплуатации;
- подготовку к сезонной эксплуатации;



- обработку и антикоррозийное покрытие, консервацию;
- ремонт в гарантийный период;
- техническое обслуживание в послегарантийный период эксплуатации;
- ремонт в послегарантийный период эксплуатации;
- подготовку к периодическим техническим осмотрам;
- восстановление изношенных деталей;
- продажу запасных частей и сопутствующих материалов;
- продажу АТС;
- комиссионную торговлю АТС, запасными частями, узлами, агрегатами;
- предоставление АТС в аренду;
- модернизацию АТС, находящихся в эксплуатации;
- скупку и утилизацию АТС и их агрегатов, выработавших ресурс;

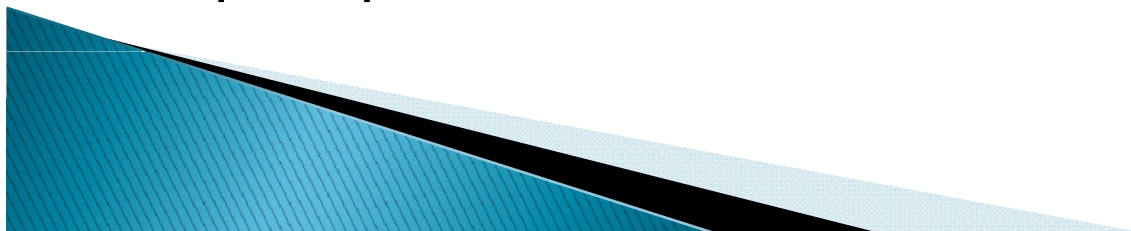


- обучение персонала ОА;
- проведение консультаций по вопросам ТО, ремонта, хранения и эксплуатации;
- оказание технической помощи по месту стоянки; доставку неисправных АТС к месту их ремонта или стоянок;
- абонементное обслуживание;
- хранение автотранспортных средств на платных стоянках;
- обеспечение владельцев постами ТР, специнструментом и приспособлениями для обслуживания и ремонта АТС (участки самообслуживания);
- экспертизу АТС после ДТП;
- ремонт, зарядку и приемку непригодных к эксплуатации аккумуляторных батарей;



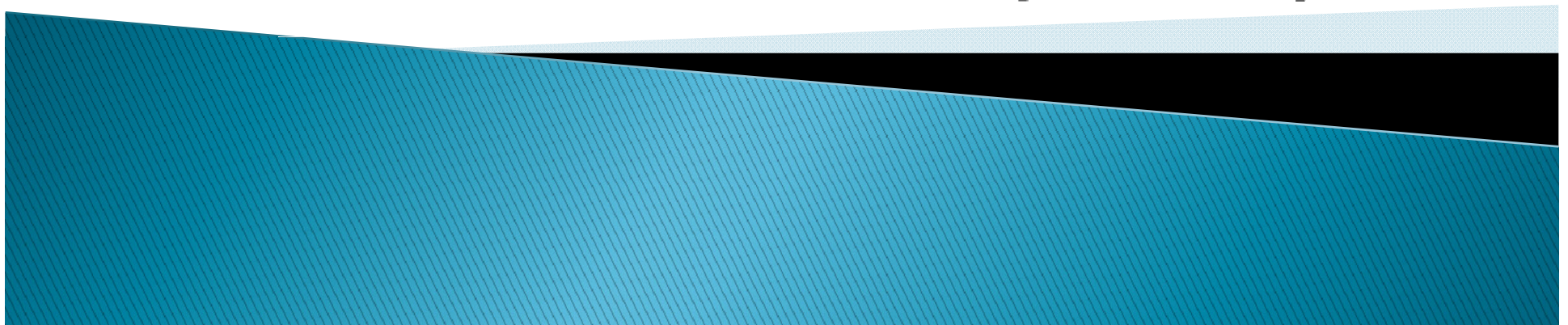
- установку дополнительного оборудования (радиоаппаратура, дополнительные фары, механические и электронные охранные системы, механические сцепные устройства и их элементы, защиты картера двигателя, автономные отопители, системы кондиционирования воздуха и т.п.);
- ремонт, установку, тонирование и бронирование стекол автомобилей;
- ошиповку шин.

При наличии на ОА участков самообслуживания техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств заказчик может производить на них собственными силами с использованием оборудования и инструмента предприятия.

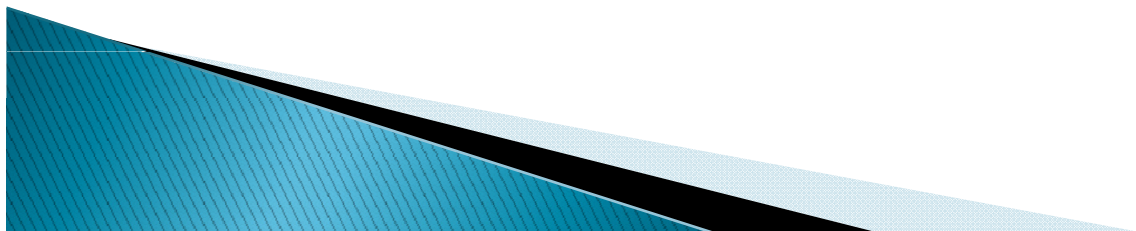


Тема 8

Характеристика производственно–технической базы организаций автомобильного транспорта



8.1. Основные типы автотранспортных организаций (АТО) и их специализация



Организации автомобильного транспорта подразделяются на *автотранспортные, автообслуживающие и авторемонтные*. К первым относятся организации, обеспечивающие перевозку грузов или пассажиров, хранение и все виды ТО и ремонта для поддержания работоспособности подвижного состава в процессе его эксплуатации; ко вторым — организации, выполняющие производственные функции по ТО и ремонту автомобилей и при необходимости обеспечивающие временное хранение автомобилей, их заправку автоэксплуатационными материалами; к третьим — организации, обеспечивающие восстановление полностью или частично утраченной работоспособности подвижного состава.



Организации автомобильного транспорта могут быть *специализированными по видам перевозок, смешанными и специальными*. По принадлежности они подразделяются на *организации общего пользования агропромышленного комплекса, ведомственные, сельскохозяйственных производственных кооперативов*.

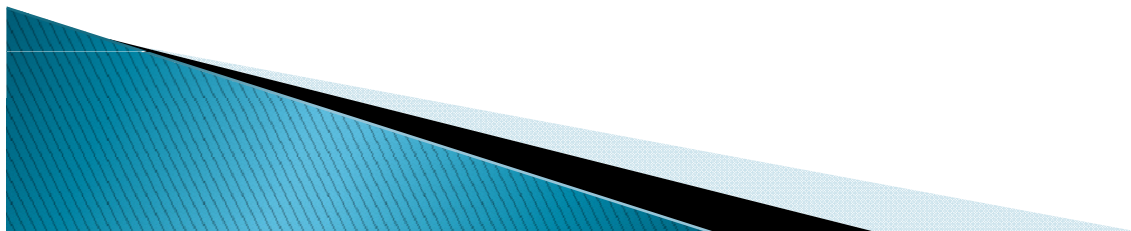
По организации производственной деятельности АТО делятся на *комплексные*, осуществляющие функции перевозочного процесса, хранения, ТО и ремонта подвижного состава, и *кооперированные*, т.е. входящие в состав более крупных формирований (автокомбината, автообъединения). Деятельность последних осуществляется с учетом централизации не только управления перевозками, но и работ по ТО и ремонту автомобилей.



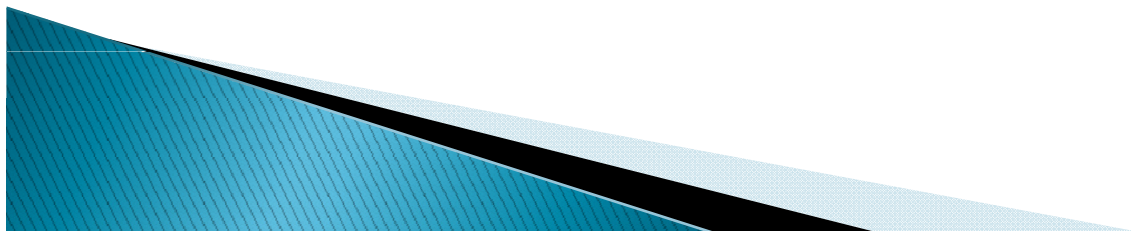
Такие автокомбинаты состоят из головных предприятий, где концентрируются, централизуются и специализируются более трудоемкие работы по ТО и ТР, и филиалов, в которых осуществляются главным образом транспортные функции, хранение, ежедневное обслуживание (ЕО) и работы незначительной трудоемкости. На головных предприятиях создаются условия для организации работ по ТО и ТР подвижного состава прогрессивными методами, а производственная база оснащается с учетом фактора многомарочности и необходимости обеспечивать все виды технических воздействий на индивидуальной основе, отлаженные технологические процессы, наличие достаточных номенклатуры и количества современного технологического оборудования, высокий уровень механизации производственных процессов.



Автообслуживающие организации характеризуются количеством постов для ТО и ремонта и специализируются лишь на выполнении функций по обеспечению работоспособного состояния тех автомобилей, которые закреплены за этими организациями. К ним относятся организации (ОЦТО) или базы (БЦТО) централизованного технического обслуживания, организации автосервиса грузовых автомобилей (ОА ГА или ОА), организации автосервиса грузовых автомобилей и автобусов (ОА ГА и ОА А), организации автосервиса легковых автомобилей (ОА ЛА или ОА), станции инструментального контроля, стоянки для автотуристов при гостиницах (кемпингах), автозаправочные станции (АЗС) и др.



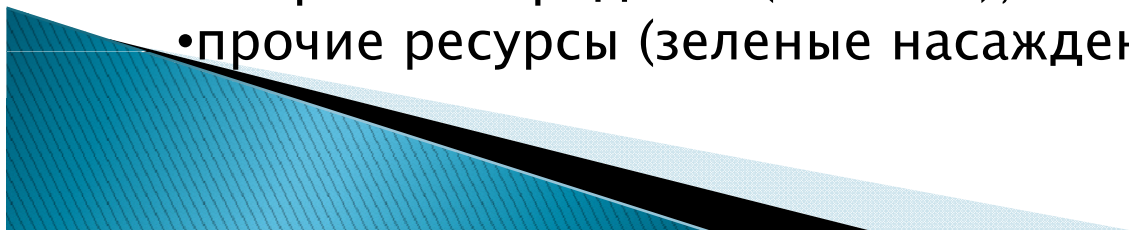
8.2. Производственно-техническая база АТО, ее элементы, структура и назначение элементов



Совокупность организационных, технических, материальных, технологических, экономических и других мероприятий, направленных на поддержание подвижного состава в технически исправном состоянии, представляет ***производственно-техническую базу*** (ПТБ) АТО.

Основными фондами ПТБ являются:

- основные средства (90...95 %):
 - • подвижной состав (автомобили, прицепы, полуприцепы);
 - • здания и сооружения (около 30 %): стоянки, покрытие территории и площадок, осмотровые канавы, топливозаправочные колонки, навесы;
 - • оборудование (5 %): передаточные устройства (транспортеры, электросети); машины и оборудование (хозяйственные машины, электродвигатели, компрессоры, станки, оборудование для ТО, ремонта и диагностирования, приборы); инструмент (тиски, электродрели, слесарный инструмент); хозяйственный инвентарь (мебель);
- оборотные средства (5...10 %);
- прочие ресурсы (зеленые насаждения, водоемы).



ПТБ — материальная основа реализации комплекса мероприятий технической эксплуатации. Основным элементом ПТБ АТО является производственный корпус, в котором выполняются работы ТО и ТР подвижного состава и который имеет соответствующие производственные площади и оборудование. На состояние ПТБ влияет ряд факторов: размеры и оснащённость производственных помещений, уровень технологии ТО и ТР, форма организации и управления производством и др. Размеры и оснащённость производственных помещений характеризуют обеспеченность производственными площадями для ТО и ТР, приспособленность помещений для соответствующих работ и т.д. Уровень технологии определяют фондовооружённость ремонтных рабочих, время использования оборудования, уровень механизации производственных процессов и т.д. Форму организации и управления характеризуют концентрация объема работ ТО и ТР, кооперирование подразделений, специализация по видам ТО и ТР, производительность труда ремонтных рабочих и т.д.



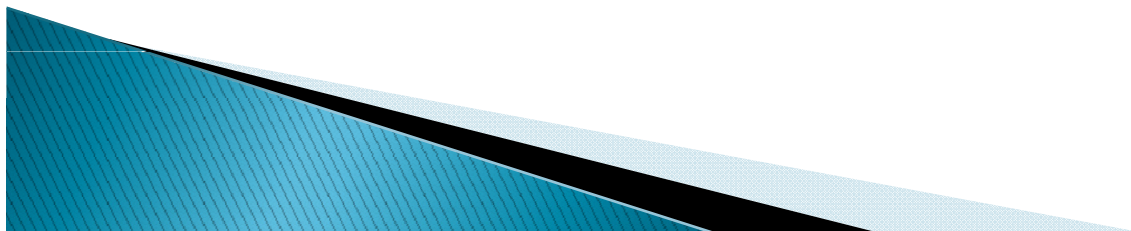
Развитие и совершенствование ПТБ АТО осуществляется в форме строительства новых организаций, расширения и реконструкции действующих, а также их технического перевооружения.

Новое строительство предусматривает возведение комплекса новых зданий и сооружений основного производства, административно-бытового и технического назначения (компрессорная, котельная и т.д.).

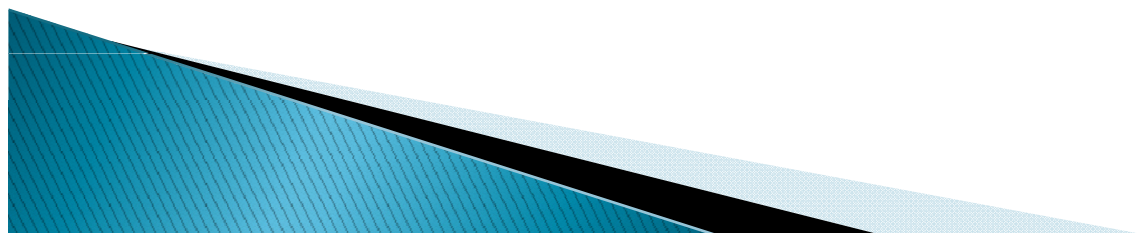
Расширение предполагает строительство (дополнительно к имеющимся) новых зданий и сооружений, а также увеличение площади существующих зданий и сооружений за счет пристройки или надстройки на имеющейся территории. Расширение АТО производится при необходимости завершения строительства предприятия для доведения до проектной мощности, а также при потребности в увеличении площадей и создании дополнительных мощностей в результате того, что проектная мощность предприятия исчерпана.



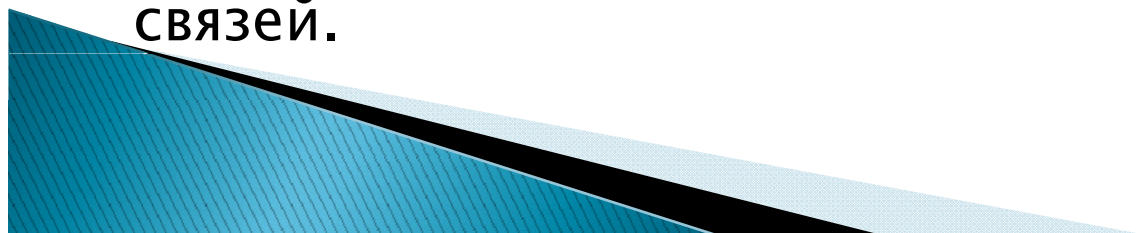
Реконструкция предусматривает переустройство существующих зданий и сооружений, связанное с совершенствованием технологических процессов, внедрением нового оборудования, улучшением условий труда и охраны окружающей среды, повышением эффективности ПТБ. Реконструкция действующих предприятий может производиться в связи с изменением профиля работы предприятия, объема и вида перевозок, типа подвижного состава, перехода на производство новой продукции и услуг на существующих площадях или в связи с необходимостью строительства новых участков и объектов взамен старых, эксплуатация которых признана технически или экономически нецелесообразной.



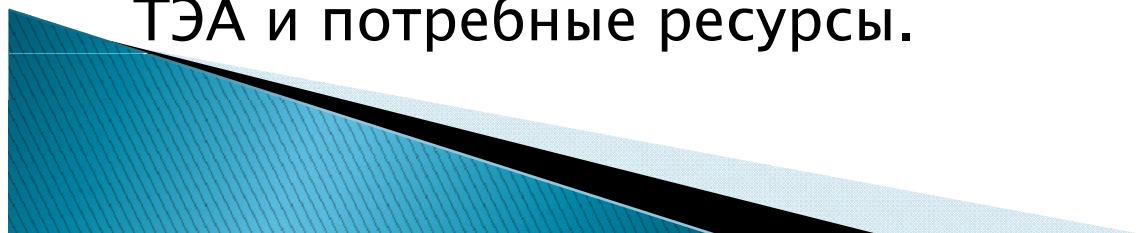
Техническое перевооружение состоит в выполнении комплекса мероприятий по повышению уровня ПТБ без увеличения мощности предприятия: во внедрении средств научной организации труда; в переустройстве инженерных сетей; модернизации природоохранных объектов; замене устаревшего и изношенного оборудования и т.д., направленных на обеспечение прироста продукции, улучшение ее качества, повышение производительности, условий и организации труда.



Основными организационно-технологическими формами ПТБ являются концентрация, специализация и кооперация. *Концентрация* — это объединение ПТБ, трудовых и других ресурсов для выполнения работ ТО и ТР. Она сводится к укрупнению предприятий и росту объемов выполняемых работ. *Специализация* — это ориентация производства на выполнение определенного вида ограниченной номенклатуры работ ТО и ТР. Она позволяет более эффективно применять прогрессивные технологические процессы, оборудование и персонал. *Кооперация* — совместное выполнение определенных работ по ТО и ТР подвижного состава несколькими предприятиями или производственными подразделениями, предусматривающее существование между ними технологических, экономических, организационных, управленческих и информационных связей.

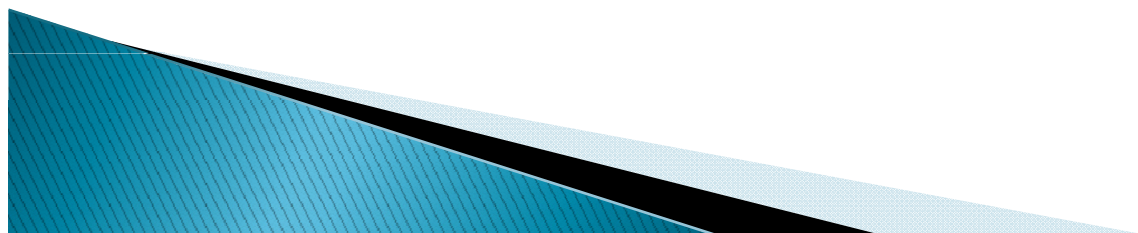


Состояние ПТБ характеризуется *уровнем обеспеченности*, представляющим собой отношение фактических и нормативных показателей. К обобщающим показателям, характеризующим ПТБ, относятся, например, капиталовложения в ПТБ, приходящиеся на один автомобиль, к частным — число рабочих постов, приходящихся на 1 млн км суммарного пробега; площади производственно-складских и вспомогательных помещений на 1 автомобиль, площади стоянок на 1 место хранения, уровень механизации работ ТО и ремонта и др. Нормативы на приведенные показатели устанавливаются с учетом типа подвижного состава, условий эксплуатации, размера, структуры и специализации ПТБ. Состояние ПТБ оказывает существенное влияние на показатели эффективности ТЭА и потребные ресурсы.



Анализ состояния ПТБ конкретных организаций рекомендуется проводить не только в целом, но и поэлементно (т.е. ПТБ конкретных цехов, участков, зон), что обеспечивает выявление объектов, требующих первоочередной реконструкции, расширения или технического перевооружения (рис. 8.1).

Приведенный рисунок показывает, что зоны ТО, диагностирования, ТР и некоторые участки имеют недостаточные площади, в то время как площади сварочного и слесарно-механического участков завышены.



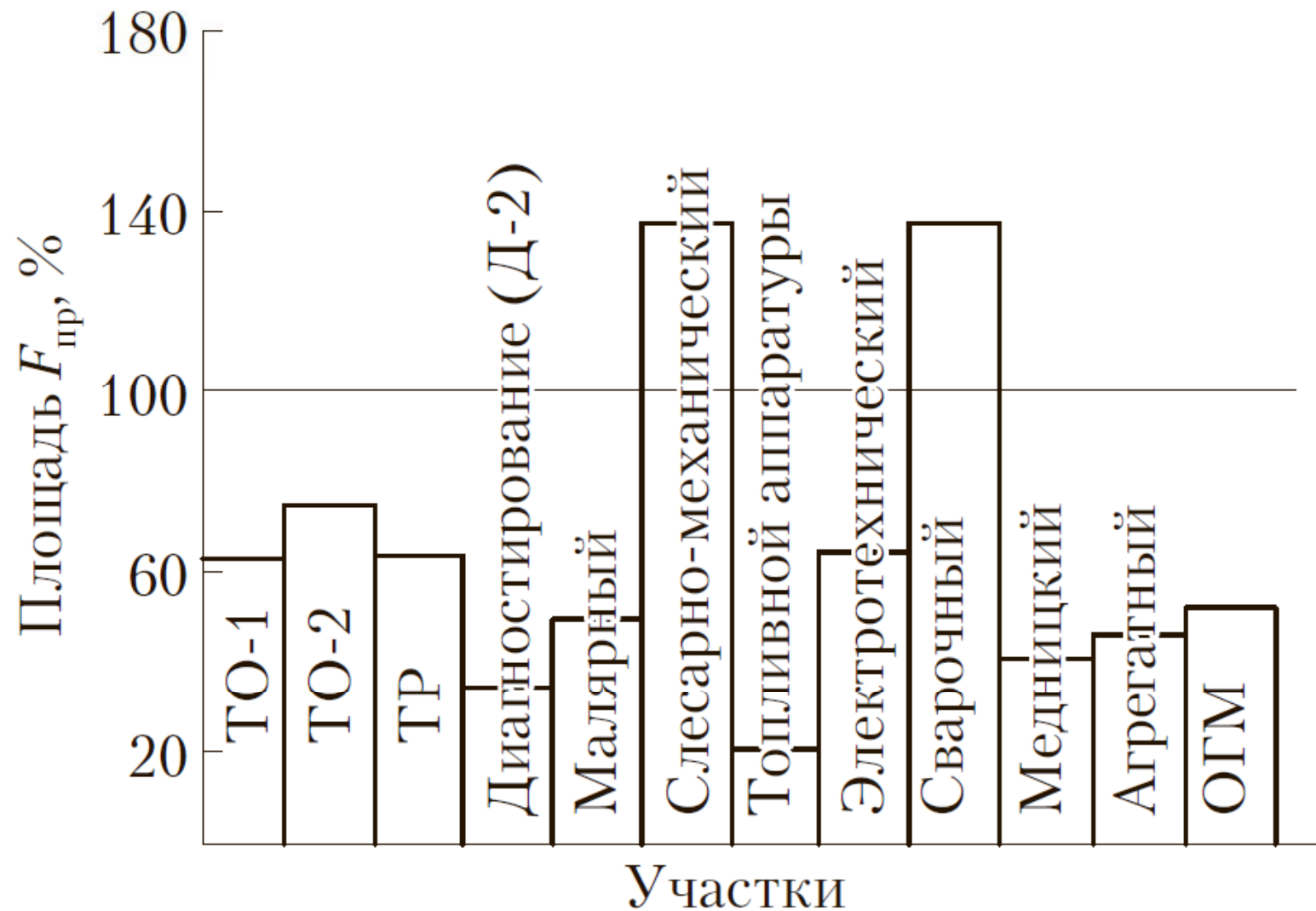
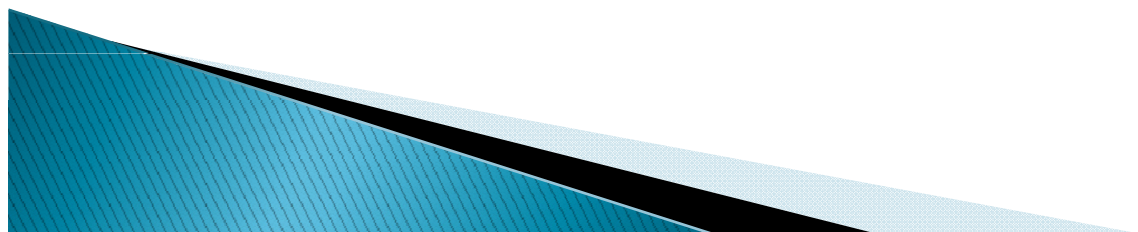
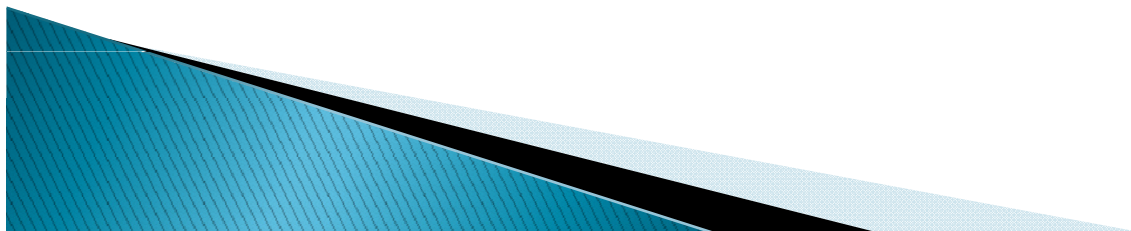


Рис. 8.1. Пример анализа обеспеченности АТП площадью производственных участков $F_{пр}$

8.3. Структура комплексной АТО. Схема производственного процесса ТО и ремонта в А ТО



Структура комплексной АТО. Комплексные автотранспортные организации осуществляют перевозки, а также хранение, обслуживание и ремонт своего подвижного состава. Комплексные АТО должны иметь производственную базу для выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава (зоны ТО и ремонта, цеха, участки, складские помещения и т.д.), стоянку для хранения автомобилей и инфраструктуру, необходимую для нормального функционирования предприятия. Структура комплексного автотранспортного предприятия приведена на рис. 8.2.



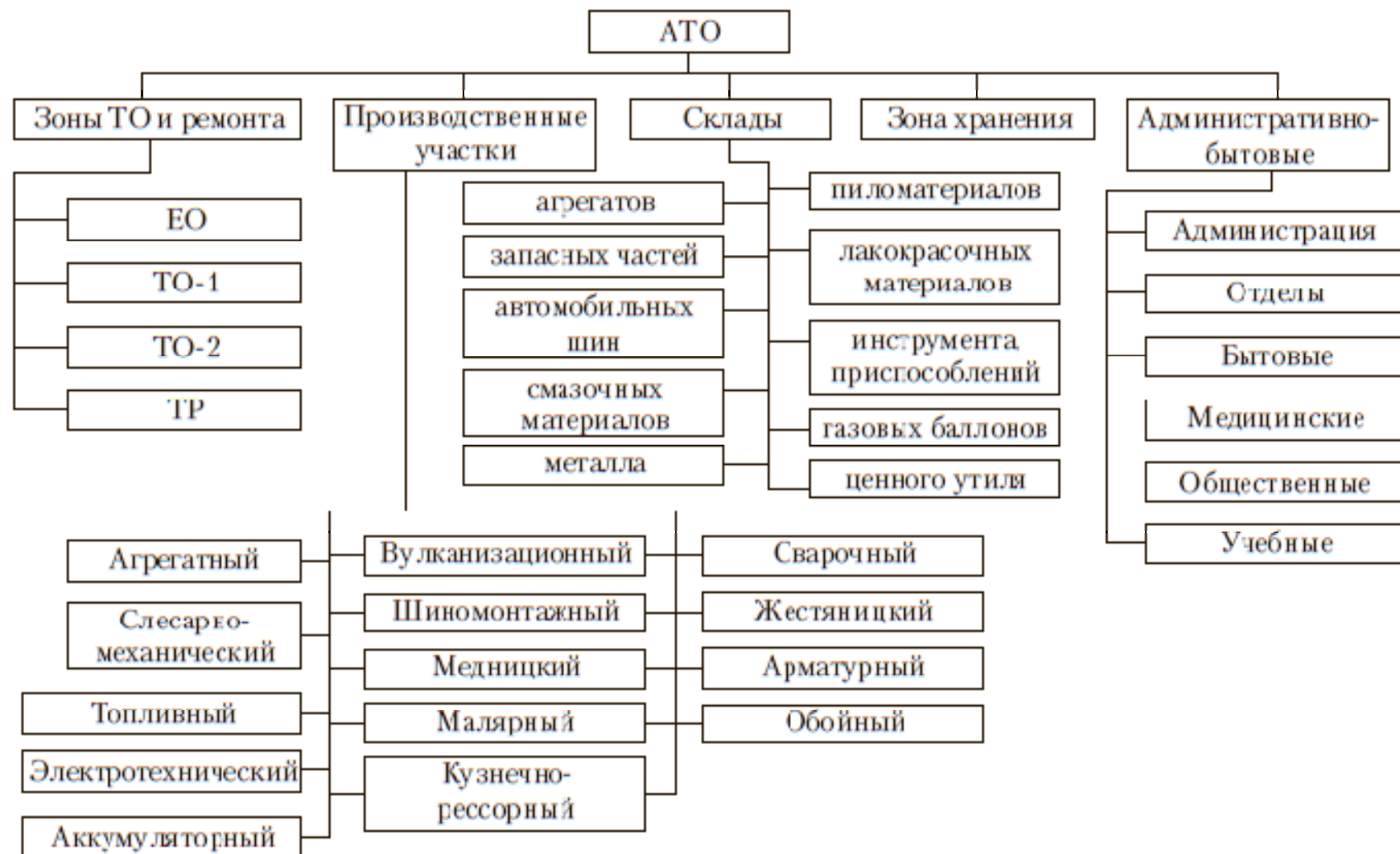
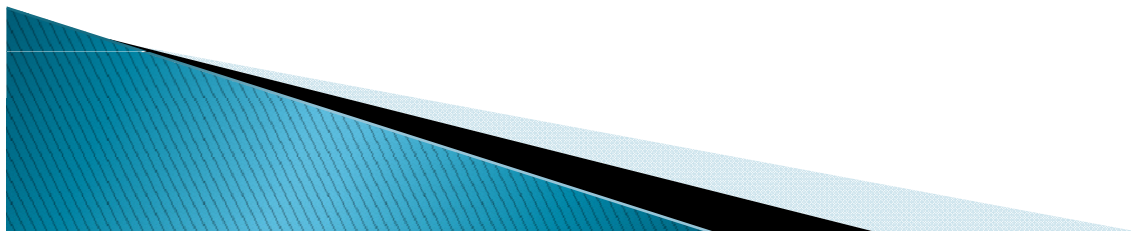


Рис. 8.2. Структура комплексной автотранспортной организации

Мойка и уборка кабин, салонов, грузовых платформ проводятся в зоне ЕО, оснащенной соответствующим технологическим оборудованием.

Назначение и работы, выполняемые в зонах и на производственных участках АТО, рассмотрены ниже.

Склады предназначены для приема, хранения и отпуска запасных частей, агрегатов, материалов с целью последующего их использования в процессах ТО и ремонта автомобилей. На складах выполняются и другие внутрискладские операции: расконсервирование, технический контроль, комплектование.



В состав административно-бытовых помещений, которые располагаются в отдельном административном корпусе, входят: кабинеты (директора, главного инженера, бухгалтерия, технический отдел и др.); помещения для младшего обслуживающего персонала, пожарно-сторожевой охраны; бытовые помещения (гардеробы, душевые, санузлы); помещения для приема пищи (комнаты, буфеты, столовые); помещения общественных организаций, зал заседаний и др.

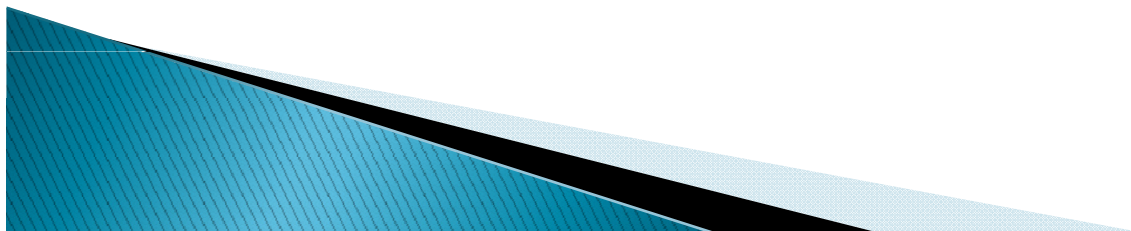
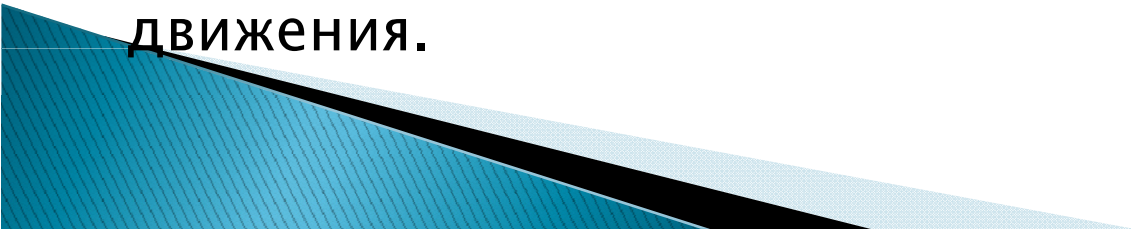


Схема производственного процесса ТО и ремонта на АТО. Технологический процесс ТО и ремонта автомобилей начинается с контрольно-технического пункта (КТП) (рис. 8.3). Сплошными линиями показан основной путь следования автомобилей с момента их прибытия до выпуска на линию, пунктиром — возможные маршруты.

Контрольно-технический пункт располагается под навесом и оборудуется осмотровой канавой.

После возвращения с линии водитель совместно с контролером механиком КТП и (или) механиком колонны выполняют контрольно-осмотровые работы автомобиля, целью которых является выявление наружных повреждений и проверка комплектности подвижного состава, особое внимание уделяется системам, обеспечивающим безопасность дорожного движения.



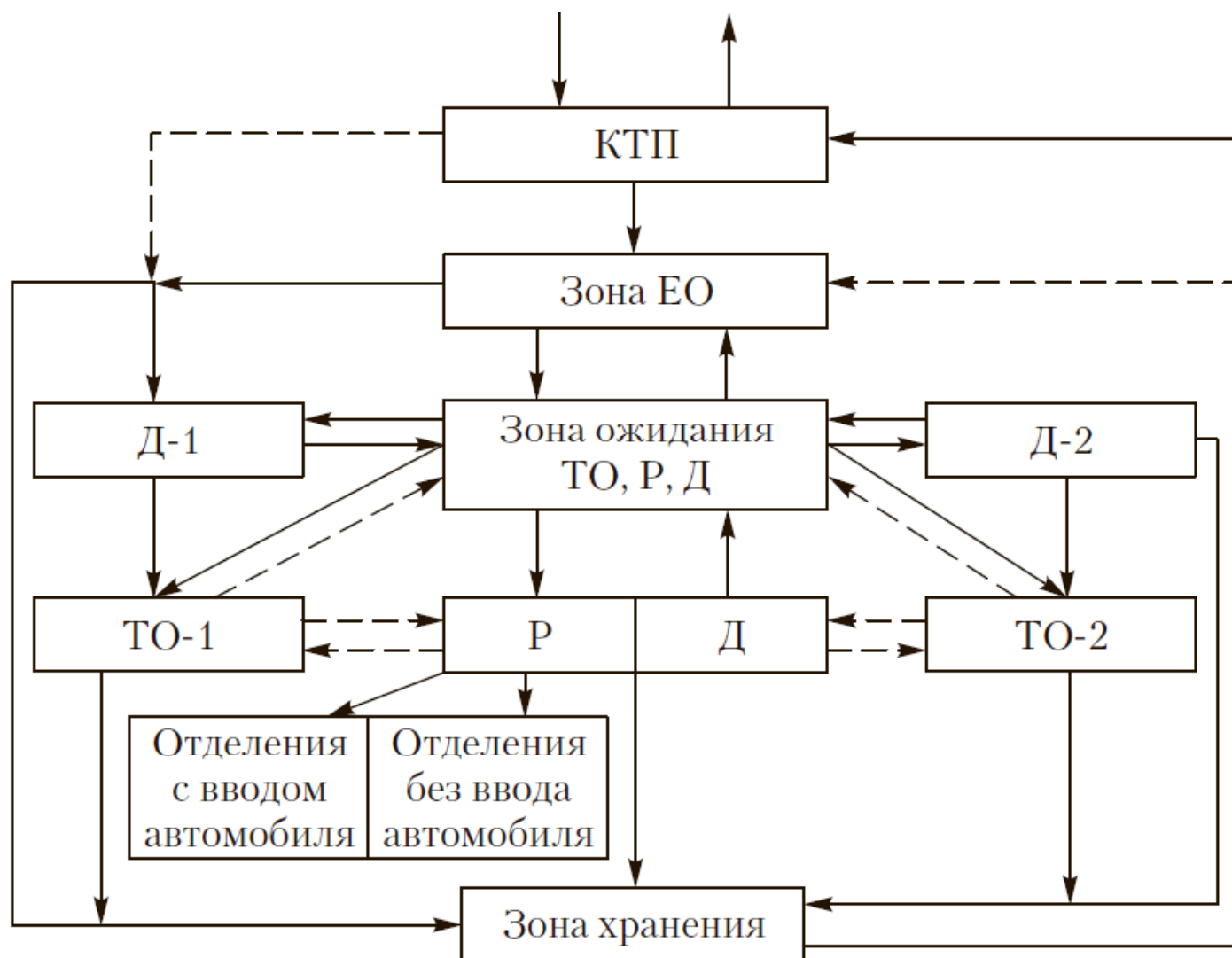
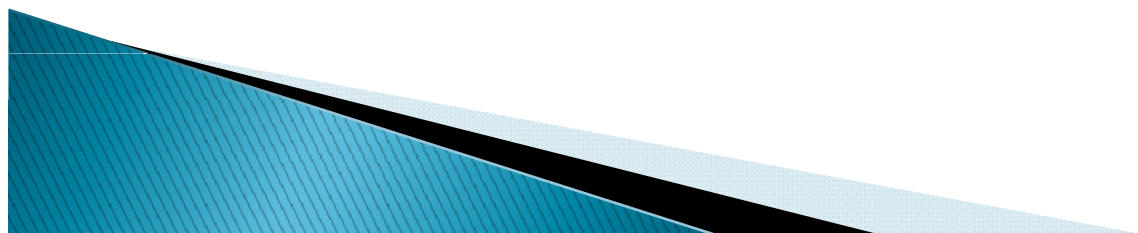


Рис. 8.3. Схема технологического процесса ТО и ремонта автомобилей

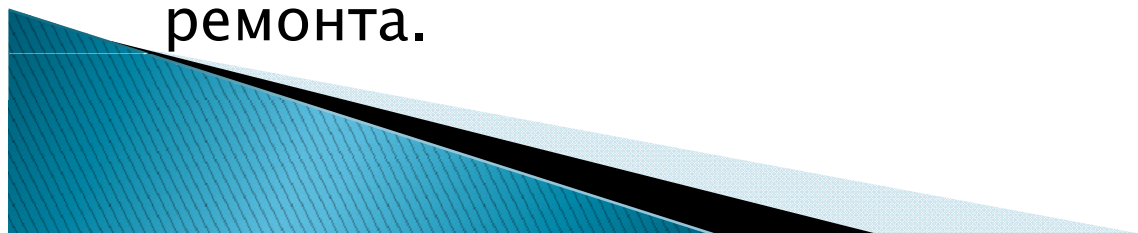
По окончании проверки механик направляет автомобили в зону ЕО на уборочно-моечные работы (УМР). Так как пропускная способность зоны ЕО рассчитывается на одну или две рабочие смены, то большая часть автомобилей из КТП направляется в зону хранения, откуда в порядке очереди они поступают в зону ЕО и далее, в соответствии с графиком, на посты обслуживания или в зону хранения.

После выполнения УМР исправные автомобили направляются на стоянку. Автомобили, подлежащие очередному ТО, а также нуждающиеся в ремонте, дежурный механик после оформления необходимой документации направляет на посты диагностирования, обслуживания и ремонта или в зону ожидания ремонта, если посты заняты.



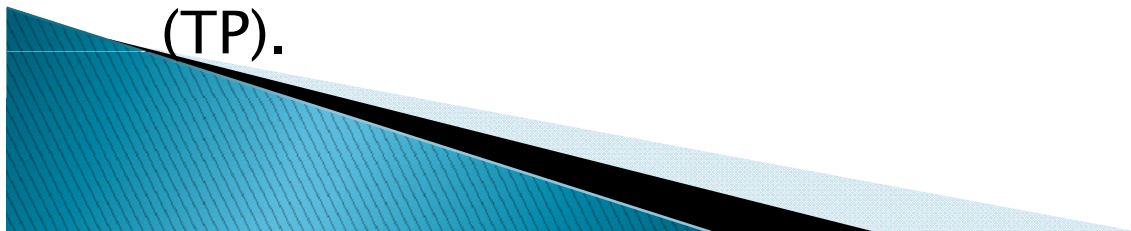
Зона ожидания служит для хранения автомобилей перед въездом в соответствующую зону (ТО-1, ТО-2, Д, Р) в случае, когда рабочие посты заняты.

Перед поступлением в зону технического обслуживания или текущего ремонта автомобиля проходят диагностирование, которое, являясь средством получения информации о техническом состоянии автомобилей, становится средством управления технологическими процессами и качеством ТО и ремонта. Каналами управления этими процессами при помощи диагностирования являются регламентация контроля, нормирование технического состояния автомобилей путем их сортировки на исправные и требующие ремонта, определение объемов ремонта (и потребности в запасных частях) или обслуживание и, наконец, контроль качества ТО и ремонта.



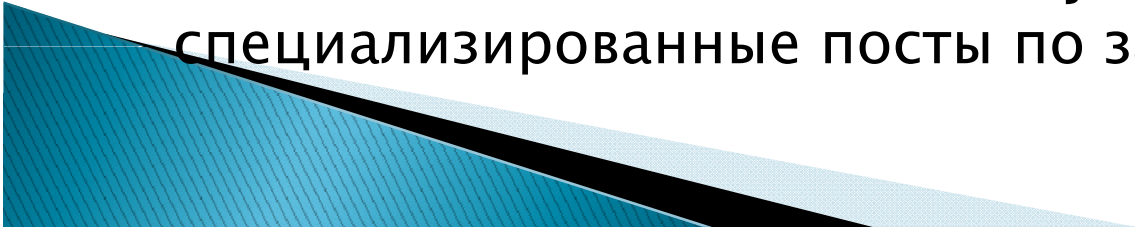
Зоны общего диагностирования Д-1 и углубленного диагностирования Д-2 обычно располагаются в производственном корпусе. Общее диагностирование Д-1 проводится с периодичностью ТО-1. Оно предназначается главным образом для определения технического состояния агрегатов и узлов, обеспечивающих безопасность дорожного движения. При поэлементной диагностике Д-2 выявляются скрытые неисправности. Основная цель Д-2 — определение неисправностей, устранение которых требует выполнения работ большей трудоемкости и которые нерационально совмещать с работами ТО-2, и причин неисправностей при ТР.

Д-2 выполняется перед ТО-2 (1-2 дня). Это позволяет заранее планировать работу технической службы и готовиться к выполнению сопутствующих ремонтов (ТР).



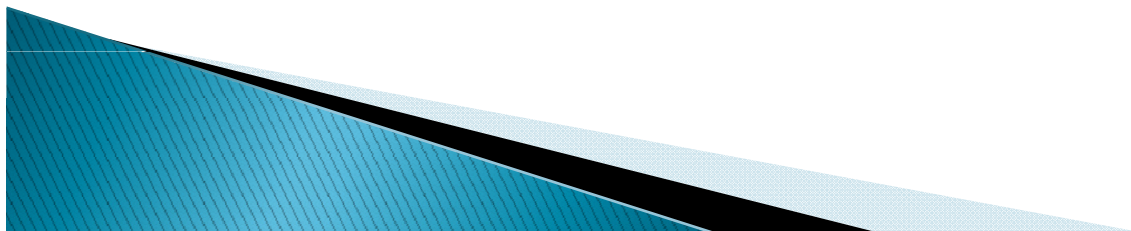
Зоны ТО-1, ТО-2 предназначены для выявления и предупреждения отказов и неисправностей, снижения интенсивности изнашивания деталей путем своевременного обслуживания в установленном объеме. В этих зонах проводится также техническое обслуживание после обкатки (ТО-1000 и ТО-2000). Зона оборудуется тупиковыми постами или поточной линией в зависимости от суточной программы ТО.

В зоне ТР проводятся разборочно-сборочные, регулировочные работы непосредственно на автомобиле. Если трудоемкость ремонта агрегата, узла больше, чем его замена, то выполняются разборочно-сборочные работы по замене агрегата или узла из оборотного фонда. Зона оборудуется тупиковыми постами (канавными или на подъемниках). При необходимости могут применяться специализированные посты по замене агрегатов.

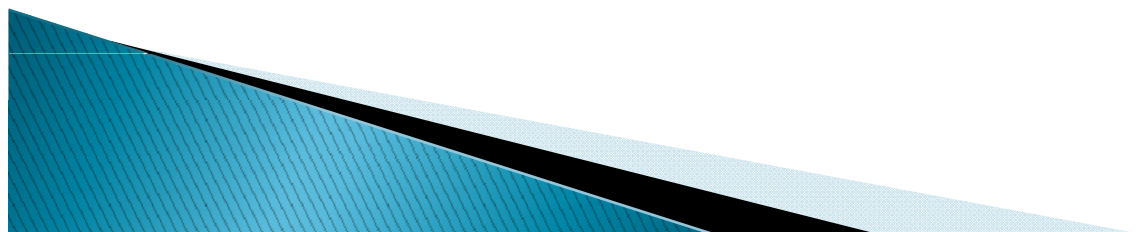


Зона хранения предназначена для хранения подвижного состава в межсменный период. Хранение может быть открытым или закрытым в зависимости от назначения подвижного состава, климатических условий. Количество мест на стоянке может равняться списочному количеству подвижного состава за вычетом тех автомобилей, которые находятся в ТО или ремонте, или без вычета. Места хранения могут быть оборудованы средствами подогрева или разогрева в зимний период эксплуатации.

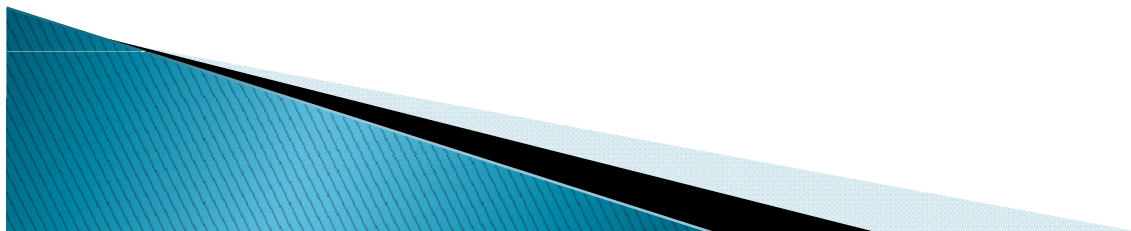
Постановку на плановый ремонт и техническое обслуживание осуществляют водители-перегонщики.



8.4. Комплексные показатели эффективности ТЭА



Количественная оценка состояния автомобилей и автомобильных парков. Техническая эксплуатация является одной из подсистем автомобильного транспорта, который призван обеспечить потребности общества в грузовых и пассажирских перевозках при оптимальных транспортных издержках. Следовательно, конечной целью технической эксплуатации является увеличение производительности и сокращение себестоимости перевозок. Достигается это увеличением доли технически исправных транспортных средств (ТС), сокращением затрат на ТО и ремонт, повышением производительности труда ремонтного персонала.

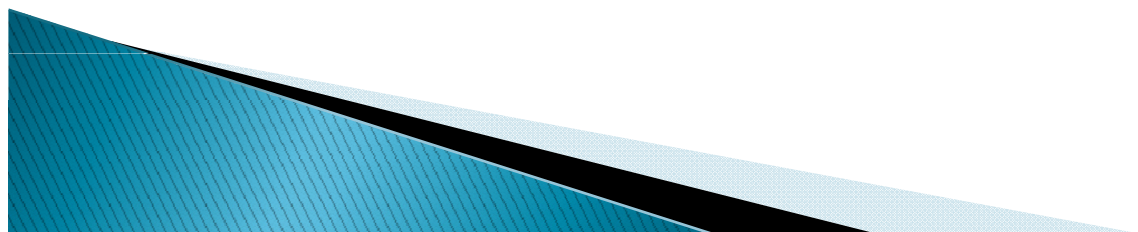


В процессе использования с определенной вероятностью ТС может находиться в нескольких состояниях:

- исправно и эксплуатируется;
- исправно, но простаивает по организационным причинам в ожидании работы (выходные дни, без водителя);
- неисправно (ТО, ремонт, ожидание ремонта).

К числу основных комплексных показателей эффективности технической эксплуатации относятся:

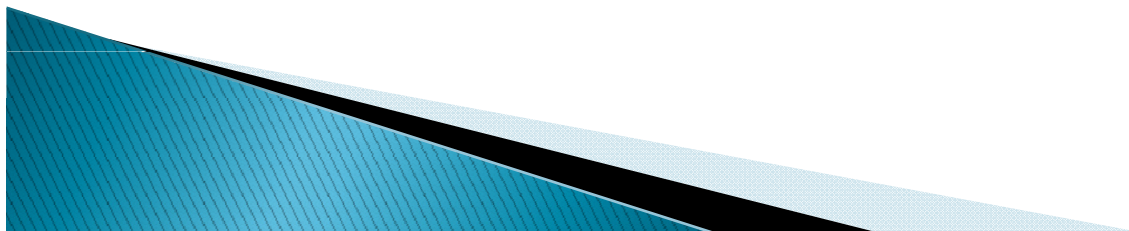
- техническая готовность ТС;
- затраты на ТО и ремонт.



Техническая готовность ТС определяется долей календарного времени, в течение которого ТС находятся в работоспособном состоянии, могут выполнять транспортную работу, и выражается коэффициентом технической готовности α_t .

Техническая готовность ТС конкретной модели определяется:

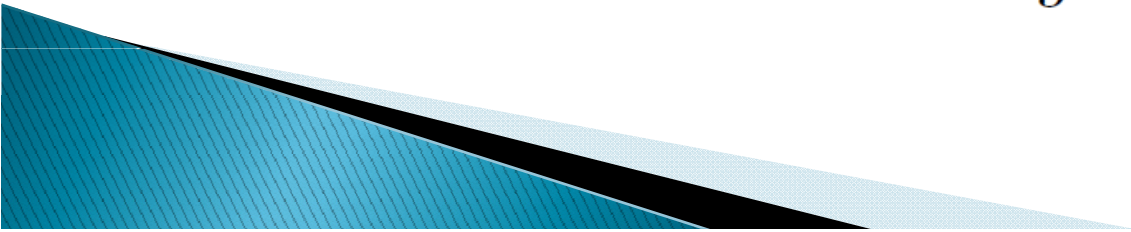
- в течение суток — как отношение количества работоспособных ТС к их списочному количеству;
- за период более суток — как отношение времени (числа автомобиле-дней) пребывания ТС в работоспособном состоянии к календарному времени его пребывания в эксплуатирующей организации.



Коэффициент технической готовности по парку выражается через отношение числа автомобилей-дней эксплуатации автомобилей к сумме числа дней эксплуатации и дней простоя Адр в ТО, ремонте и ожидании ТО и ремонта:

$$\alpha_T = \frac{АД_{\text{э}}}{АД_{\text{э}} + АД_{\text{р}}}.$$

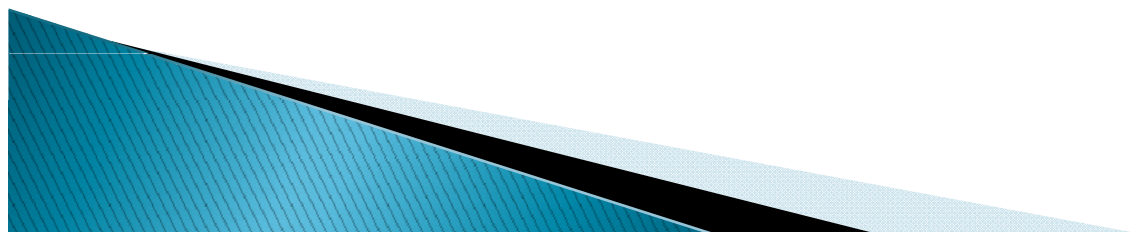
Для одного автомобиля

$$\alpha_T = \frac{Д_{\text{э}}}{Д_{\text{э}} + Д_{\text{р}}}.$$


Рассмотрим связь коэффициента технической готовности с организацией технического обслуживания и ремонта. Если числитель и знаменатель в формуле (8.1) разделить на $D_{\text{э}}$, получим:

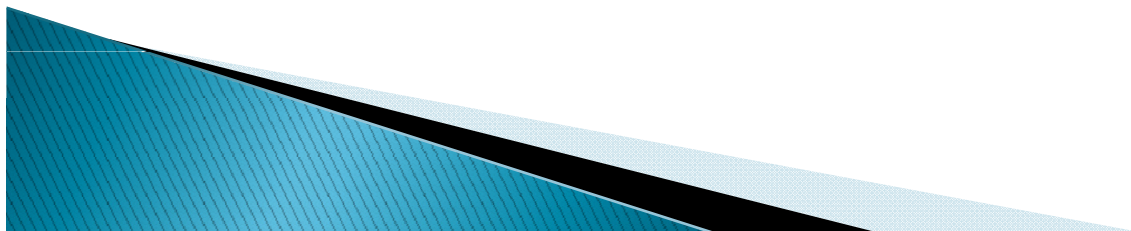
$$\alpha_{\text{Т}} = \frac{1}{1 + D_{\text{р}} / D_{\text{э}}}.$$

Коэффициент технической готовности является одним из показателей, характеризующих работоспособность автомобиля и парков, и существенно зависит от времени простоя в ТО, ремонте и ожидании ТО и ремонта.

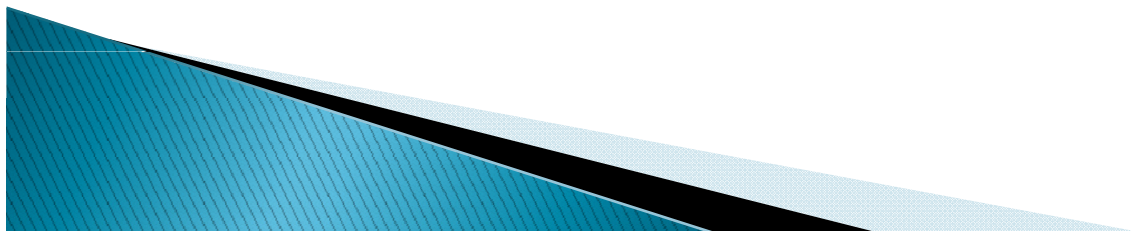


Для осуществления анализа работы служб и подразделений, участвующих в обеспечении работоспособного состояния ТС, необходимо учитывать простои в часах (по ТС в целом и по конкретным его агрегатам и системам), зависящие:

- от производственно–технической службы (простои в ожидании ТО и ремонта, при оформлении списания на линии по техническим причинам, потери времени, связанные с возвратом с линии);
- подразделений материально–технического снабжения (простои, связанные с несвоевременной поставкой запасных частей, эксплуатационных материалов, оборудования, оснастки, инструмента);



- подразделений службы главного механика (простои, связанные с недостаточной оснащённостью производств ТО и ТР технологическим оборудованием и неподготовленностью к работе);
- подразделений обеспечения персоналом (простои, связанные с необеспеченностью персоналом по ТО и ремонту);
- служб эксплуатации и безопасности движения (простои в ремонте в результате дорожно-транспортных происшествий, плохих дорожных условий).

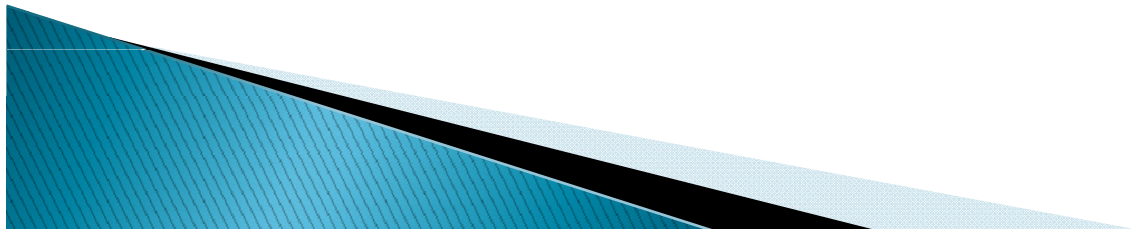


Вышеназванные факторы учитывает коэффициент выпуска α_v , который представляет собой отношение числа дней нахождения автомобиля в эксплуатации к календарному числу дней за этот период, или долю календарного времени, в течение которого автомобиль осуществлял транспортную работу.

Для автомобильного парка:

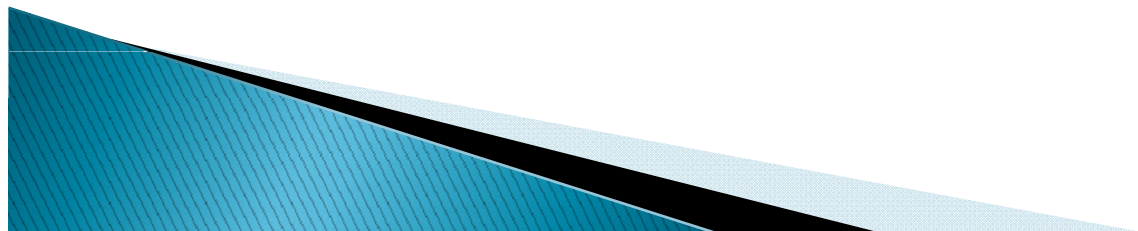
$$\alpha_v = \frac{АД_{\text{э}}}{АД_{\text{э}} + АД_{\text{р}} + АД_{\text{н}}},$$

где АД_э — число автомобиле-дней в эксплуатации; АД_р — число автомобиле-дней простоя в ТО, ремонте и ожидании ТО и ремонта; АД_н — число автомобиле-дней простоя в исправном состоянии по организационным причинам.



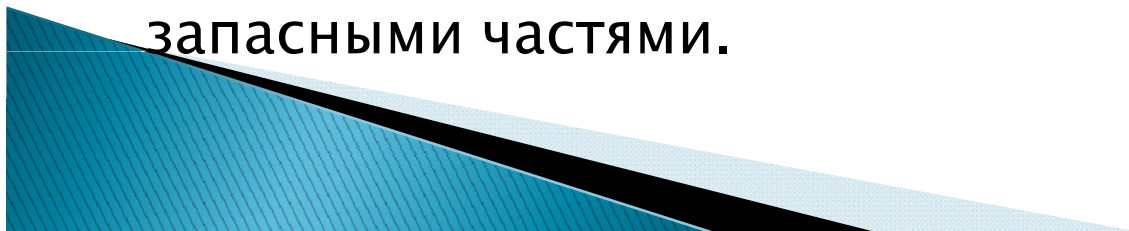
Затраты на ТО и ремонт:

- затраты на оплату труда персонала подразделений производственно–технической службы, выполняющих ТО и ремонт, работы по подготовке производства и другие вспомогательные работы, связанные с ТО и ТР, и доля заработной платы персонала подразделений, обслуживающих предприятие в целом;
- затраты на социальные нужды;
- материальные затраты на запасные части, шины, эксплуатационные материалы, инструмент, приспособление, инвентарь, спецодежду, воду и топливно–энергетические ресурсы, приобретение работ (услуг) производственного характера;
- амортизационные отчисления основных средств и нематериальных активов;
- прочие затраты.



Факторы, определяющие коэффициент технической готовности. Величина коэффициента технической готовности зависит от простоев автомобиля в ТО и ремонте. Снижение времени нерабочего состояния автомобиля путем оптимальной организации производственного процесса ТО и ремонта является важной задачей, решение которой должно осуществляться с учетом факторов простоя в ТО и ремонте автомобиля.

На сокращение простоев в ТО и ремонте автомобилей влияют следующие основные факторы: пробег с начала эксплуатации; обеспеченность производственными площадями; уровень механизации технологических процессов; режим работы зон и участков; технология работ по ТО и ремонту; стабильность трудовых коллективов; система обеспечения рабочих мест запасными частями.



С увеличением *пробега с начала эксплуатации* простои автомобиля в ремонте возрастают, а коэффициент технической готовности уменьшается (рис. 8.4), поэтому необходимо учитывать экономическую целесообразность использования автомобиля.

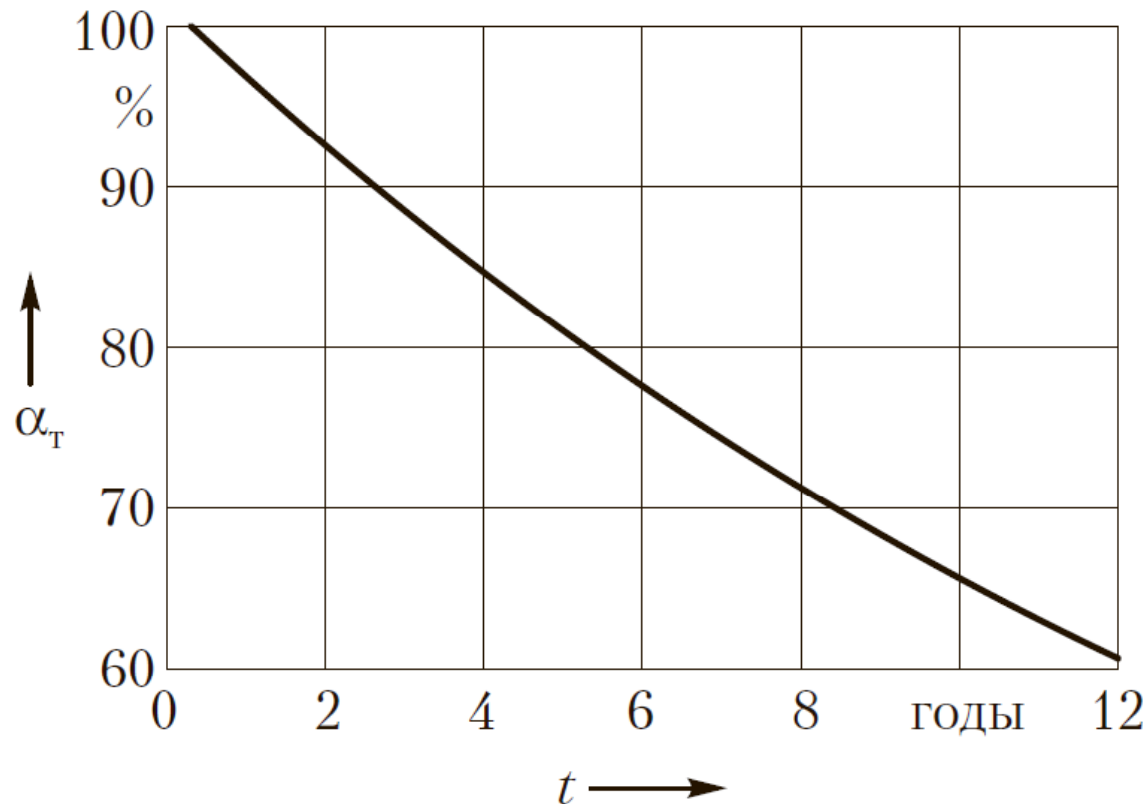


Рис. 8.4. Влияние срока службы автомобиля с начала эксплуатации на коэффициент технической готовности

Обеспеченность производственными площадями значительно влияет на техническую готовность автомобилей (рис. 8.5).

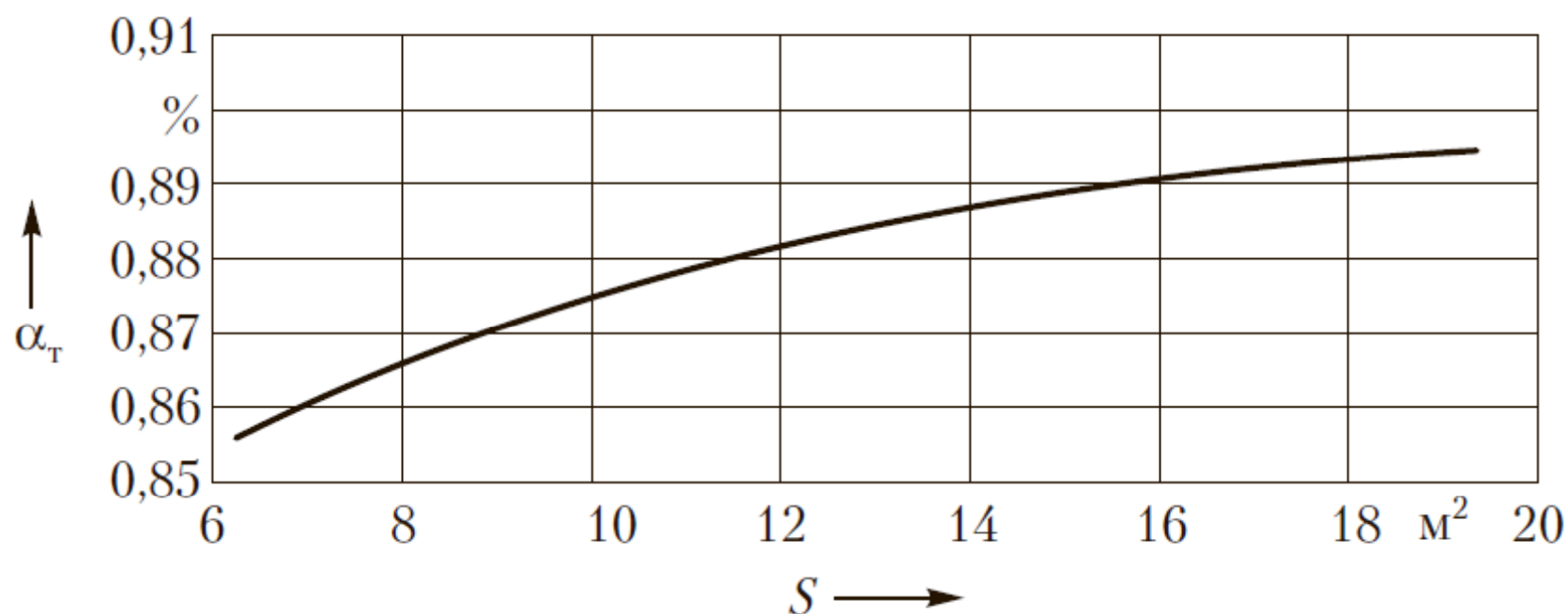


Рис. 8.5. Влияние обеспеченности производственной площадью S на один автобус на коэффициент технической готовности α_T автобусного парка



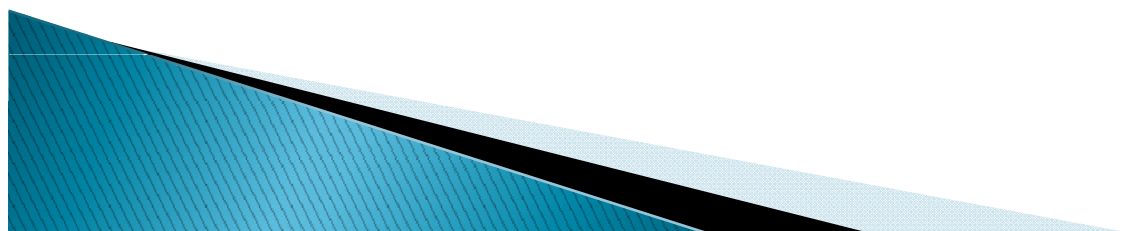
Уровень механизации технологических процессов ТО и ТР оказывает существенное влияние на техническую готовность автомобилей и на другие показатели производственного процесса (табл. 8.1).

Таблица 8.1

Изменение показателей производственного процесса в зависимости от уровня механизации процессов ТО и ТР

Показатель	Уровень механизации, %					
	10	15	20	25	30	35
КТГ	95	98	100	101	103	104
Трудоемкость ТО и ТР	140	120	100	90	85	80
Расход запасных частей	130	110	100	90	85	80

Примечание. При уровне механизации 20 % коэффициент технической готовности (КТГ) принят за 100 %.



Периодичность выполнения работ по ТО и ремонту имеет немалое значение. Своевременное и качественное выполнение ТО обеспечивает высокую техническую готовность автомобильного парка (рис. 8.6) и снижает потребность в ремонте.

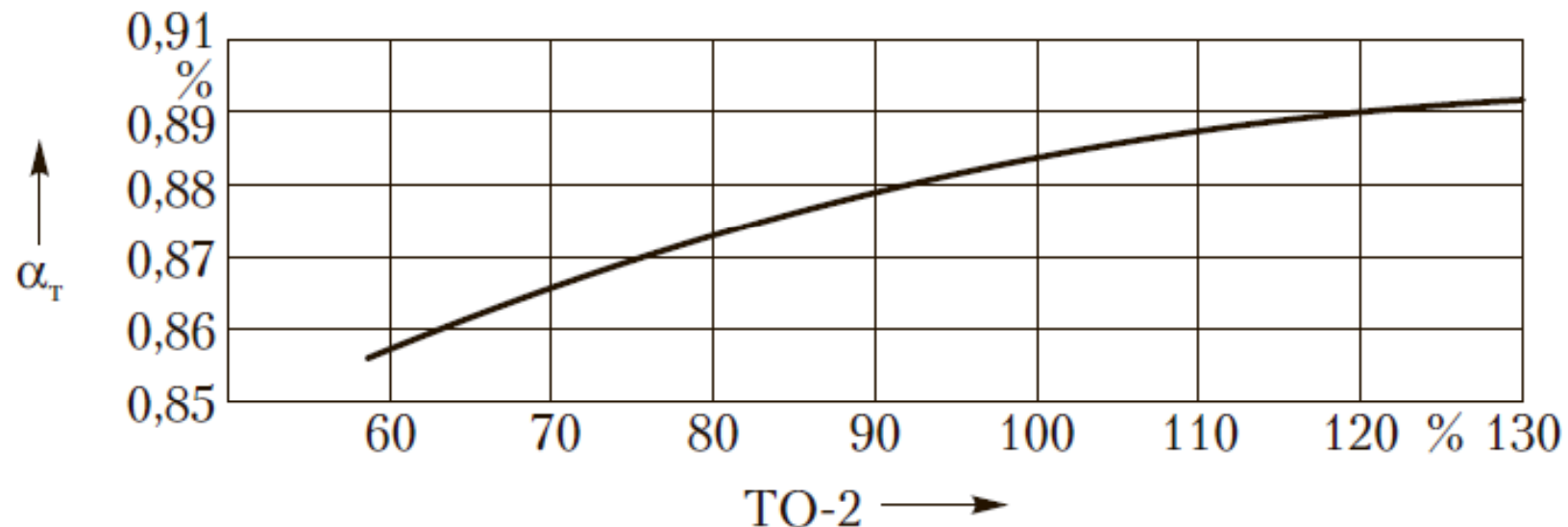
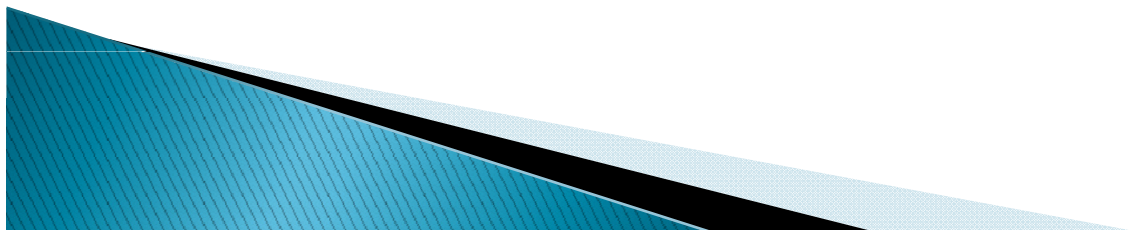
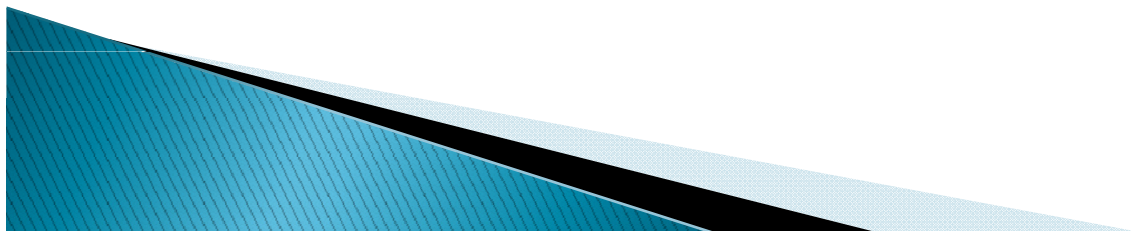


Рис. 8.6. Влияние соблюдения нормативной периодичности ТО-2 на α_t автобусного парка

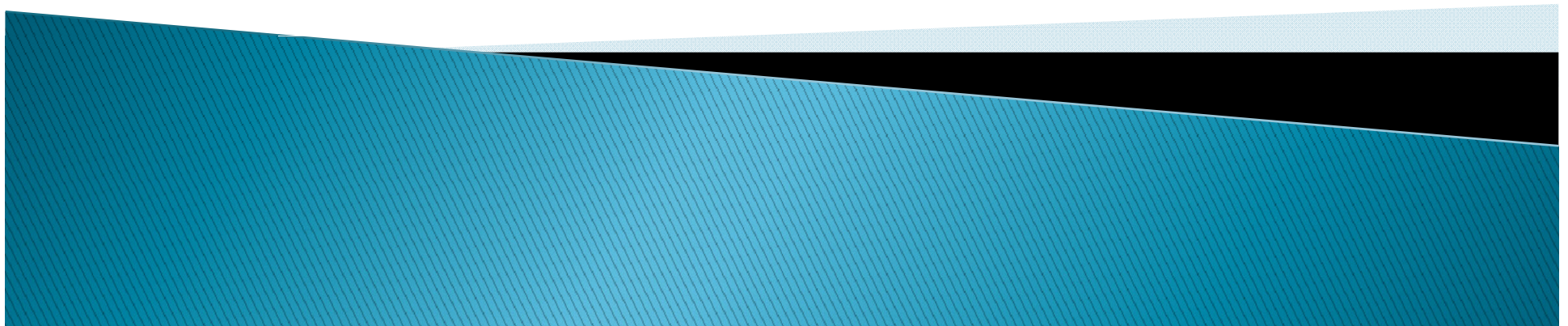


Еще один фактор, влияющий на коэффициент технической готовности, — *стабильность трудовых коллективов*. Одним из свойств системы ТО и ремонта автомобилей является возможность поддержания их работоспособности практически при любой укомплектованности штата обслуживающего персонала, что существенно влияет на уровень технической готовности автомобилей. Практика показывает, что если меньшая численность рабочих ТО резко снижает коэффициент технической готовности, то и большая численность (свыше 15 %) ощутимого прироста не дает. Использование более квалифицированных рабочих существенно сокращает потребность в них.



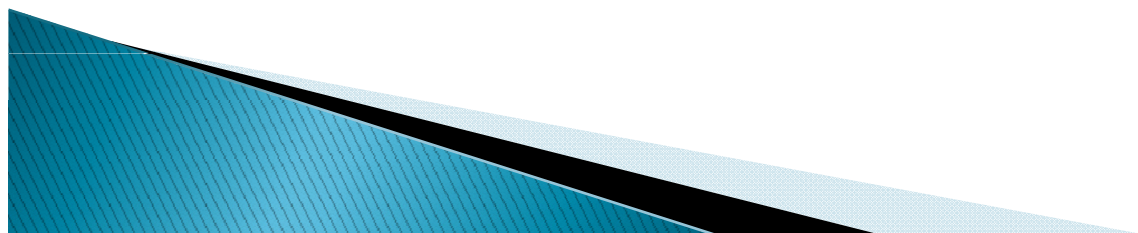
Тема 9

Основы технологии диагностирования, технического обслуживания и регулировочных работ автомобилей



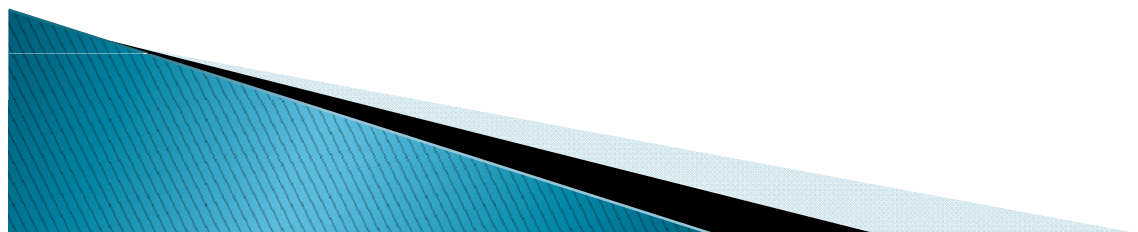
9.1. Понятие о технологическом процессе

Ремонт или обслуживание автомобиля, его узлов выполняется по определенной технологии. В общем виде **технология** (от греч. technē — искусство, мастерство, умение + logos — понятие, учение, наука, сфера знаний) представляет собой совокупность знаний о способах и средствах изменения или обеспечения заданных состояния, формы, свойства или положения объекта воздействия. **Технология ТО и ТР автомобиля** — это совокупность методов изменения его технического состояния с целью обеспечения работоспособности.



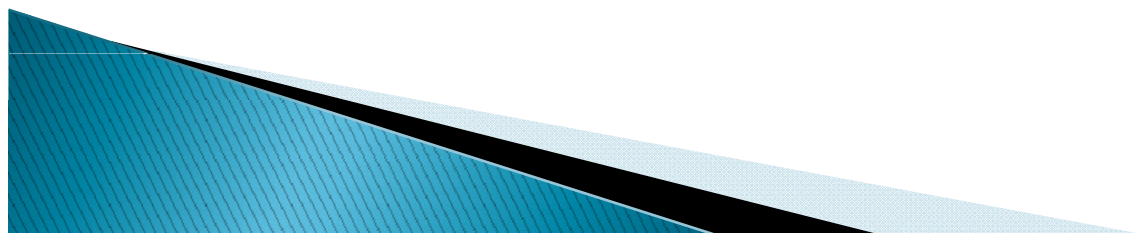
Технологический процесс — это совокупность операций, выполняемых планомерно и последовательно во времени и пространстве над автомобилем (агрегатом). При осуществлении технологического процесса ТО и ТР автомобиля производятся работы, направленные на поддержание его технического состояния на заданном уровне.

Операция — законченная часть технологического процесса, выполняемая над данным объектом (автомобилем) или его элементом одним или несколькими исполнителями на одном рабочем месте.



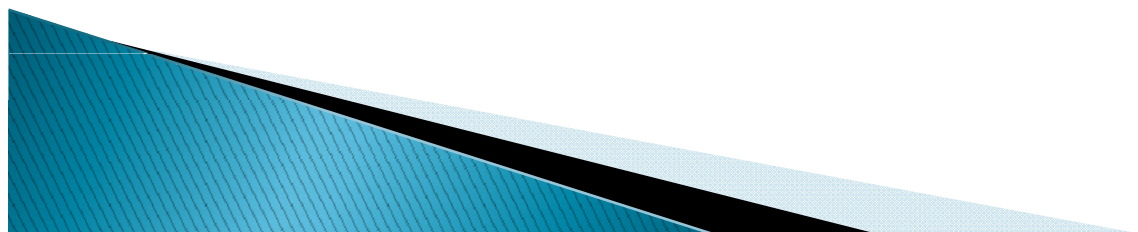
Основным структурным элементом производственных зон автотранспортного предприятия является рабочий пост или рабочее место.

Рабочий пост — это территория помещения, предназначенная для выполнения одной или нескольких однородных работ или операций процесса ТО или ремонта, оснащенная приборами, приспособлениями, инструментами и другим оборудованием. Производственный участок на рабочем посту, обслуживаемый одним рабочим, называется ***рабочим местом***. Рабочий пост может состоять из одного или нескольких рабочих мест.

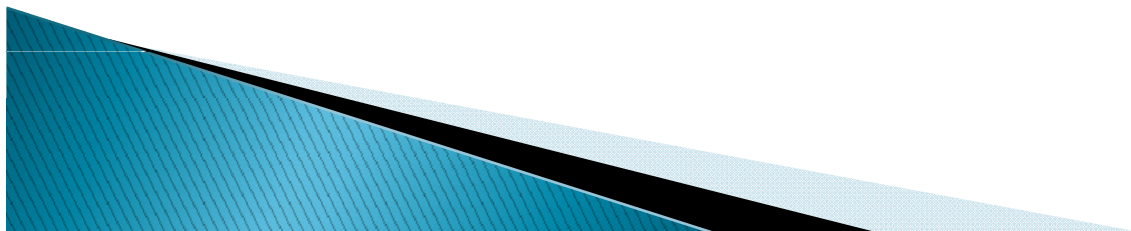


На АТО и ОА рабочие места могут быть классифицированы следующим образом:

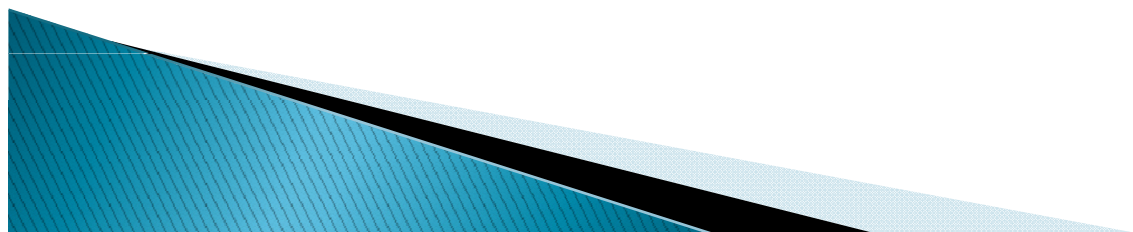
- по категории работников — рабочих, руководителей, специалистов, служащих;
- профессии — по основным рабочим специальностям или должностям (слесарь по ремонту автомобилей, диагност, электрик, аккумуляторщик, сварщик и т.д.);
- виду производства ТО и ремонта (ЕО, ТО–1, ТО–2, ТР и т.д.);
- степени механизации выполняемых на рабочем месте операций — для автоматических, полуавтоматических, машинных, механизированных (машинно–ручных) и ручных (немеханизированных) технологических процессов;
- размещению в пространстве — стационарные и мобильные (маршрутные);



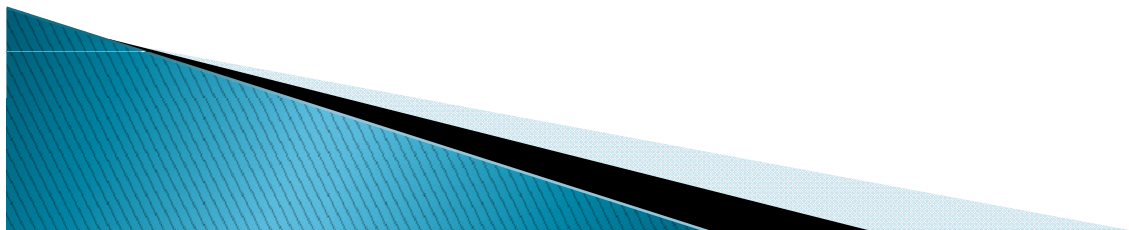
- расстановке рабочих — индивидуальные и комплексные (коллективные, бригадные);
- числу обслуживаемых постов — однопостовые и многопостовые;
- числу смен — односменные, двухсменные, трехсменные;
- условиям труда — с нормальным или тяжелым физическим трудом, с нормальными или вредными условиями производства.



Соответствие рабочего места данным условиям выясняется на основании его **аттестации**. Она позволяет сократить долю ручного и тяжелого физического труда, ликвидировать малоэффективные рабочие места, увеличить коэффициент сменности оборудования. Аттестация проводится по четырем показателям: оснащенности рабочего места технической документацией и технологическим оборудованием, планированию и условиям работы, разделению или кооперации объемов работ, нормированию труда. Исходной документацией являются **табели стандартизованного оборудования** с рекомендациями о размещении их по технологическому принципу, а также **типовые технологии** на техническое обслуживание и текущий ремонт.



Часть операции, характеризуемая неизменностью применяемого оборудования или инструмента, называется ***переходом***. Переходы технологического процесса могут быть расчленены на движения исполнителя. Совокупность этих движений представляет собой ***технологический прием***.



Трудоемкость (t) — это затраты труда на выполнение в заданных условиях операции или группы операций ТО или ремонта.

Трудоемкость измеряется в нормо-единицах (человеко-минутах, человеко-часах). Трудоемкость 25 чел.-мин означает, что соответствующую операцию в оговоренных условиях (оборудование, оснастка, освещение и т.д.) исполнитель необходимой квалификации в среднем должен выполнить за 25 мин. Если одновременно эту работу могут выполнять несколько исполнителей (P), то средняя продолжительность выполнения сокращается и составляет

$$t_c = \frac{t}{\varepsilon P},$$

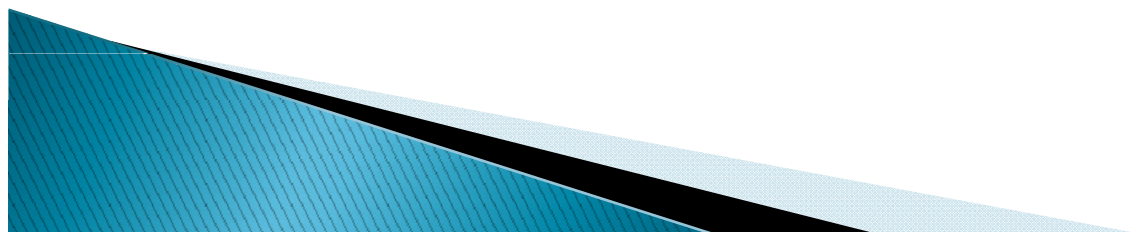
где ε — коэффициент, определяющий возможность совместной работы исполнителей, $0 < \varepsilon \leq 1$.



Различают нормативную и фактическую трудоемкость.

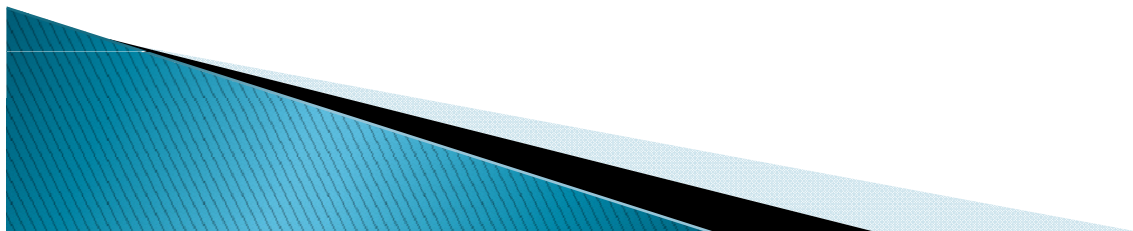
Нормативная трудоемкость является официальной юридической нормой, принятой на данном предприятии, фирме, в другой организации, и используется для определения численности исполнителей, оплаты их труда (тарифная ставка, руб./ч); расчетов с клиентурой.

Фактическая трудоемкость — затраты труда на выполнение конкретной операции конкретным исполнителем, является случайной величиной и может отличаться от нормативной.



На автомобильном транспорте установлены следующие виды норм трудоемкости: *дифференцированные (пооперационные)* — в отношении отдельных операций или их частей — переходов (смена масла; регулирование клапанного механизма; замена свечи и т.д.); *укрупненные* — для группы операций, вида ТО и ремонта (мойка, крепежные работы при ТО-1 или ТО-2, замена ведомого диска сцепления и т.д.); *удельные* — в отношении пробега автомобиля, чел.-ч/1000 км (нормирование текущего ремонта). Норма трудоемкости:

$$t_{\text{н}} = (t_{\text{оп}} + t_{\text{пз}} + t_{\text{обс}} + t_{\text{отд}})K.$$



Оперативное время $t_{оп}$, необходимое для выполнения производственной операции, подразделяется на основное $t_{ос}$ и вспомогательное $t_{всп}$. В течение основного (или технологического) времени осуществляется собственно операция, например регулирование тормозов, замена масла в агрегате, снятие агрегата с автомобиля и т.д. Вспомогательное время необходимо для обеспечения возможности выполнения операции, например время установки автомобиля на пост ТО или ремонта, обеспечение доступа к объекту обслуживания или ремонта и т.д.

Подготовительно-заключительное время $t_{пз}$ предназначено для ознакомления исполнителя с порученной работой, подготовки рабочего места и инструмента, материалов, сдачи наряда и т.д.



Для расчета фактического времени (трудоемкости выполнения операций) ТО и ремонта применяются различные **методы нормирования**.

При определении или изменении норм используют так называемую фотографию рабочего времени, метод моментных наблюдений, хронометражные наблюдения, метод микроэлементных нормативов времени (рис. 9.1).

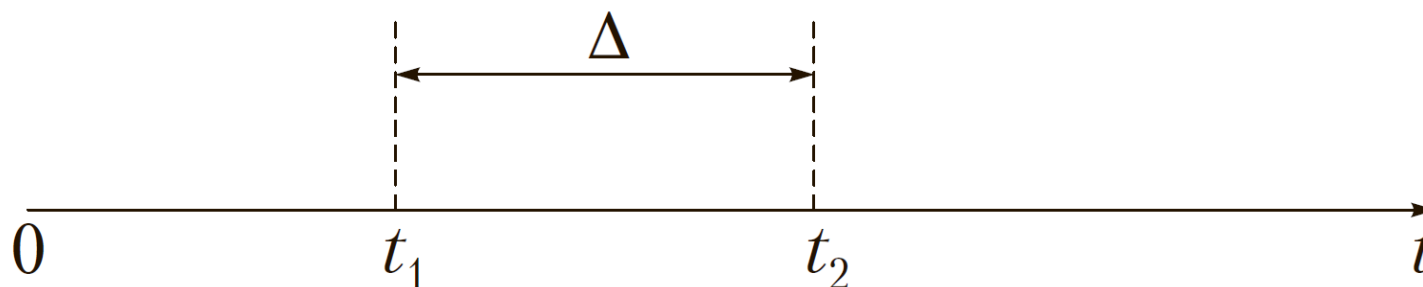
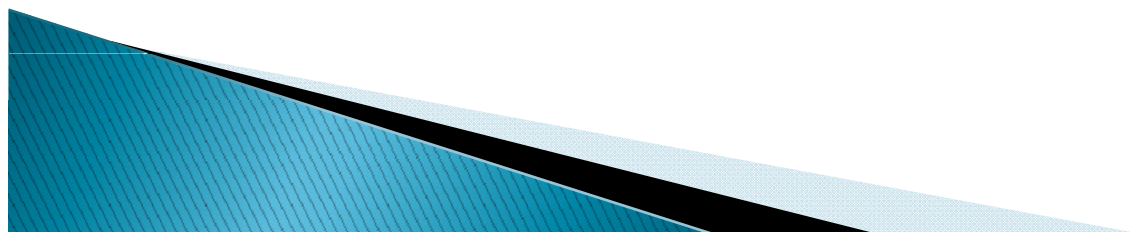


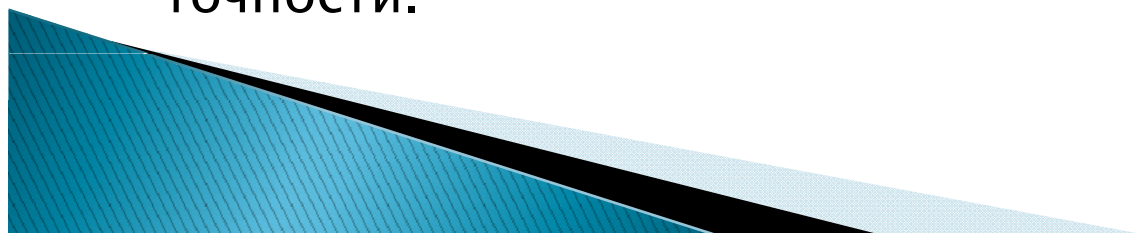
Рис. 9.1. Точность хронометражных наблюдений:

t — время выполнения операции; t_1 , t_2 — нижняя и верхняя границы среднего выборочного времени выполнения операции соответственно; Δ — интервал, в котором с установленной вероятностью находится среднее время выполнения операции

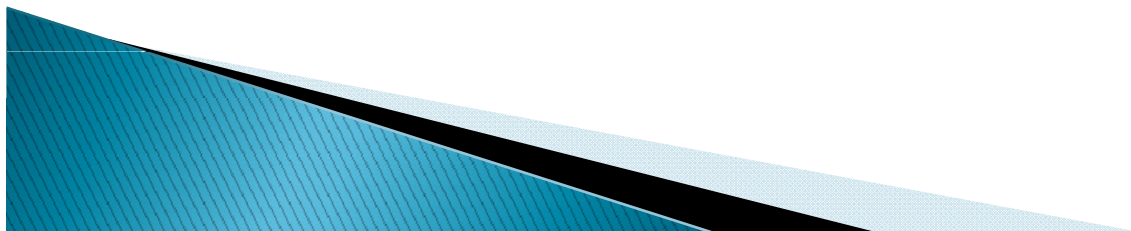


Фотография рабочего времени — это запись прохождения во времени трудовых процессов, выполняемых рабочим (группой рабочих) в течение дня, и потерь рабочего времени. При фотографии рабочего дня учитывают все виды затрат рабочего времени за длительный период работы. Учет проводит нормировщик или специальный наблюдатель, заполняя наблюдательный лист.

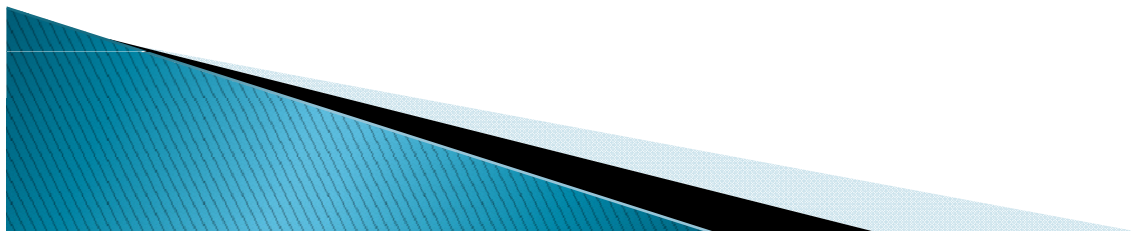
Фотография рабочего времени непрерывно в течение одной или нескольких смен — трудоемкий и дорогостоящий процесс, поэтому в качестве альтернативы применяют *метод моментных наблюдений*. Один или несколько наблюдателей периодически, через произвольные промежутки времени, по разработанному маршруту обходят рабочие места и фиксируют, чем занят рабочий в момент наблюдений: выполняет операции, подготовительную работу, простаивает по какой-либо причине и т.д. Число наблюдений должно быть достаточно большим, результаты зависят от их точности.



Хронометражные наблюдения (хронометраж) — это изучение во времени трудовых процессов путем измерения продолжительности отдельных частей процесса (операций, переходов, а также потерь рабочего времени). Изучаемую операцию расчленяют на отдельные элементы и учитывают расход времени на их выполнение. Затраты времени измеряют с точностью до одной секунды. Данные хронометража служат основой для определения оперативного времени при разработке технических норм.



9.2. Нормативно–технологическое обеспечение при организации технологических процессов



Основой типовых технологий являются технологические карты.

Технологическая карта — это форма технологического документа, в которой записан весь процесс воздействия на автомобиль или его агрегат, указаны в определенной последовательности операции, их составные части, профессии исполнителей и их местонахождение, технологическая оснастка, нормы времени, технические условия и указания и т.д. (табл. 9.1).

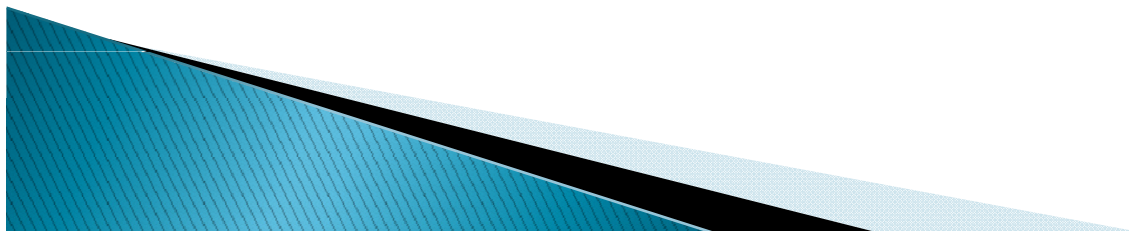


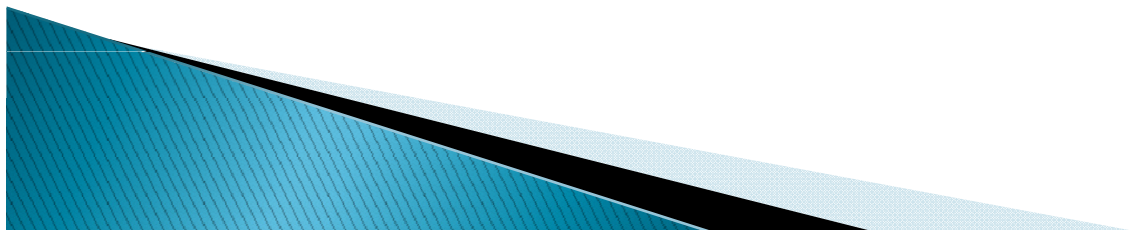
Таблица 9.1

**Фрагмент операционной технологической карты ТО-2 автомобиля
МАЗ-643008**

Наименование и содержание работы	Трудоем- кость, чел.-мин	Приборы, обору- дование, инструмент, приспособления и материалы	Технические требования и указания
1. Снять шумоизо- лирующие экраны силового агрегата (при наличии)	66,0	Ключ гаечный от- крытый 13, 14 мм	Шумоизолирующие экраны (капсуляцию) необходимо снять для обеспечения доступа к силовому агрегату
2. Проверить и при необходимости подтянуть гайки крепления балки передней опоры и боковых опор двигателя на раме	4,6	Головка 19 мм, ключ динамометрический МТ-1-120, плоско- губцы	Разряд работ 3. Гайки крепления долж- ны быть затянуты. Момент затяжки гаек крепления балки перед- ней опоры должен быть от 44 до 62 Н · м (от 4,4 до 6,2 кгс · м), боковых опор — от 70 до 100 Н · м (от 7,0 до 10,0 кгс · м)

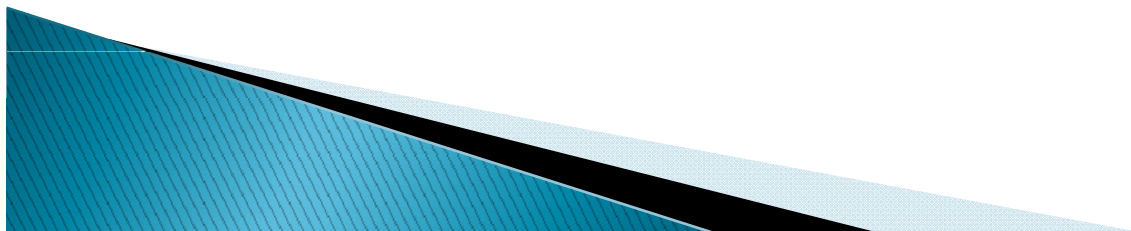
Технологические карты являются первичными документами, на базе которых строится вся организация производства. Они подразделяются на операционные и постовые. *Операционные карты* содержат перечень воздействий по агрегатам, узлам, системам автомобиля. *Постовые карты* включают перечень воздействий, выполняемых на конкретном посту (рабочем месте).

Для координации работ нескольких постов, технологически связанных друг с другом (например, на поточной линии технического обслуживания), используют *карты-схемы*. Они содержат по каждому посту: общую характеристику работ и номера операций (согласно операционным картам), число исполнителей, места их расположения, трудоемкость работ.



*Время обслуживания рабочего места $t_{обс}$ необходимо для ухода за рабочим местом и применяемым инструментом или оборудованием (уборка, смена инструмента, размещение оборудования и приспособлений и т.д.). В норме трудоемкости учитывается также *перерыв на отдых и личные потребности $t_{отд}$* . Время на обслуживание рабочего места, на отдых и личные потребности называется *дополнительным*.*

Коэффициент повторяемости K учитывает вероятность выполнения, помимо контрольной, и исполнительской части операции.

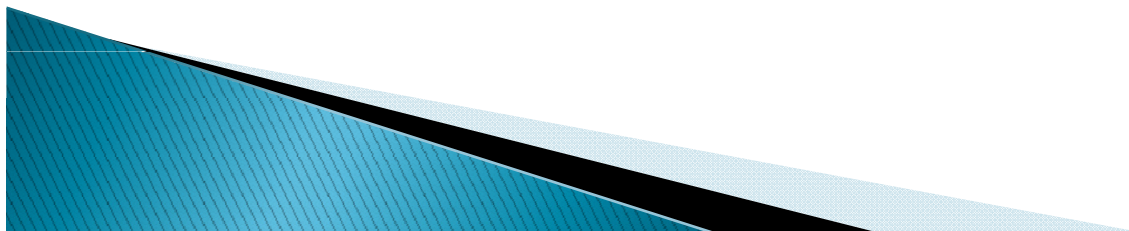


Для того чтобы узаконить организационно–методические и общетехнические требования и правила проведения работ, составляются ***руководящие документы (РД)***. При внедрении на АТО такого документа не допускается видоизменение каких–либо его положений.

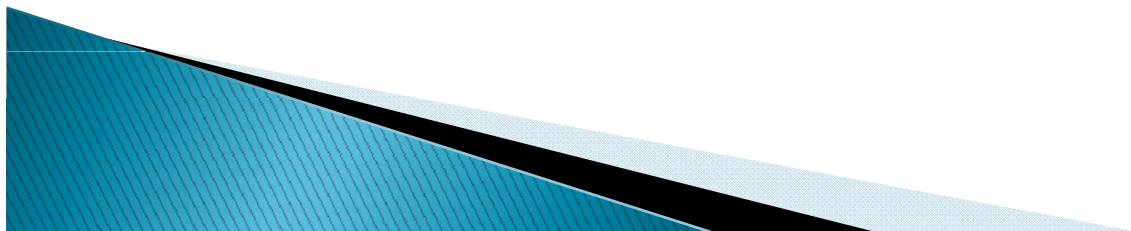
Руководства по текущему ремонту (РТ) излагают порядок и правила проведения текущего ремонта (постовые и цеховые работы) основных агрегатов автомобилей. При внедрении РТ допускаются отдельные изменения для привязки к конкретным условиям АТО.

Инструкции по техническому обслуживанию (ИО) излагают порядок и правила технического обслуживания автомобилей. Условия при внедрении те же, что и у РТ.

Методические указания (МУ) — документ рекомендационного плана, который устанавливает общие методы проведения работ.



9.3. Объем технологических воздействий на автомобиль, его агрегаты и системы при ТО и ТР



Основная доля трудовых затрат на поддержание автомобиля в технически исправном состоянии, согласно нормативам, обусловлена выполнением текущего ремонта (рис. 9.2). Однако на практике в зависимости от конкретных условий эксплуатации, конструкции автомобиля, качества выполнения работ

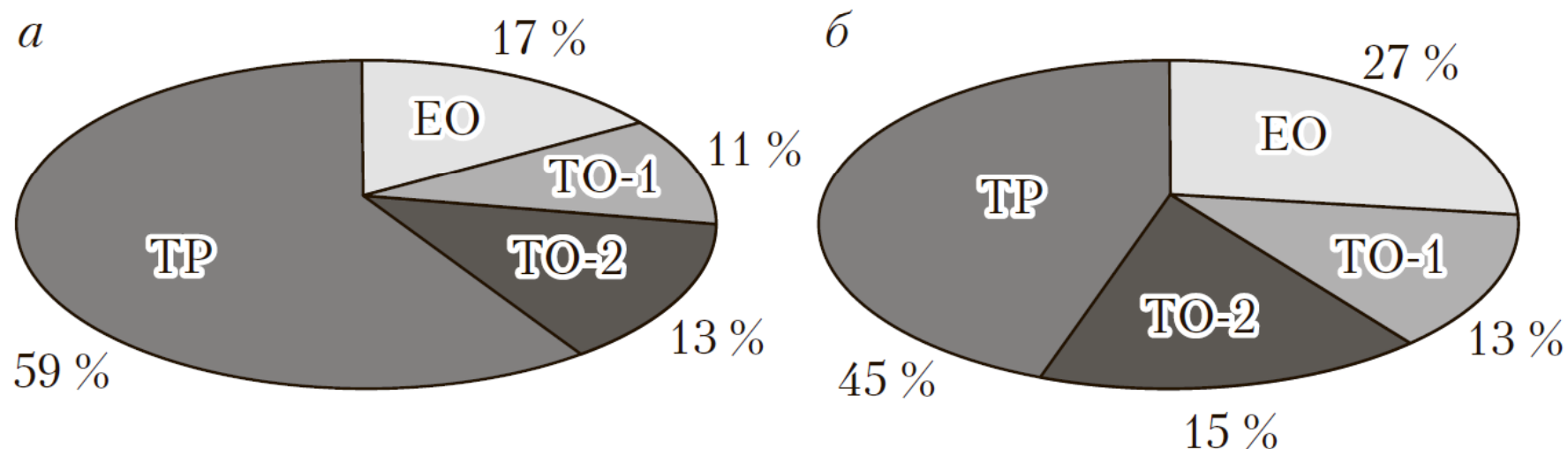


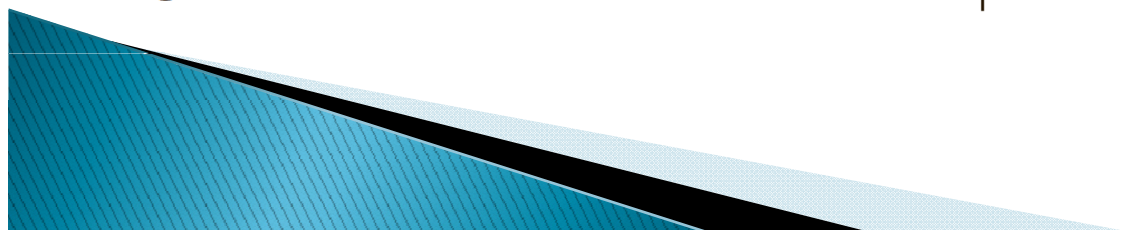
Рис. 9.2. Соотношение трудозатрат на выполнение ТО и ТР за пробег до капитального ремонта или списания:

а — грузовые автомобили; б — автобусы

Таблица 9.2

**Распределение простоев автомобилей в текущем ремонте
из-за отказов различных агрегатов, %**

Агрегат (система)	Грузовой автомобиль
Двигатель	19,5
Коробка передач	15,5
Сцепление	10,1
Задний мост	9,9
Карданная передача	3,3
Подвеска	8,7
Тормозная система	6,4
Рулевое управление	4,8
Кабина, кузов, оперение, рама	4,5
Электрооборудование	4,1
Прочее	13,2



Так как автомобиль является сложным объектом труда, при проведении технического обслуживания и в большей степени ремонта требуется выполнять множество работ, разных по своей физической сущности: уборочно-моечные, контрольные, регулировочные, крепежные, подъемно-транспортные, разборочно-сборочные, слесарно-механические, кузнечные, жестяницкие, сварочные, медницкие, очистительно-промывочные и смазочно-заправочные, вулканизационные, аккумуляторные, окрасочные.

Большинство из перечисленных работ несовместимы. Они должны выполняться на разных производственных участках (в цехах, зонах). Если работы совместимы, требуются, как правило, исполнители разных специальностей.



ТО и ремонт могут включать работы, выполняемые сбоку, снизу автомобиля, внутри салона и т.д. (рис. 9.3). В связи с этим существуют требования к расположению исполнителей, номенклатуре работ (операций), которые необходимо выполнить при минимальном перемещении объекта с места на место.

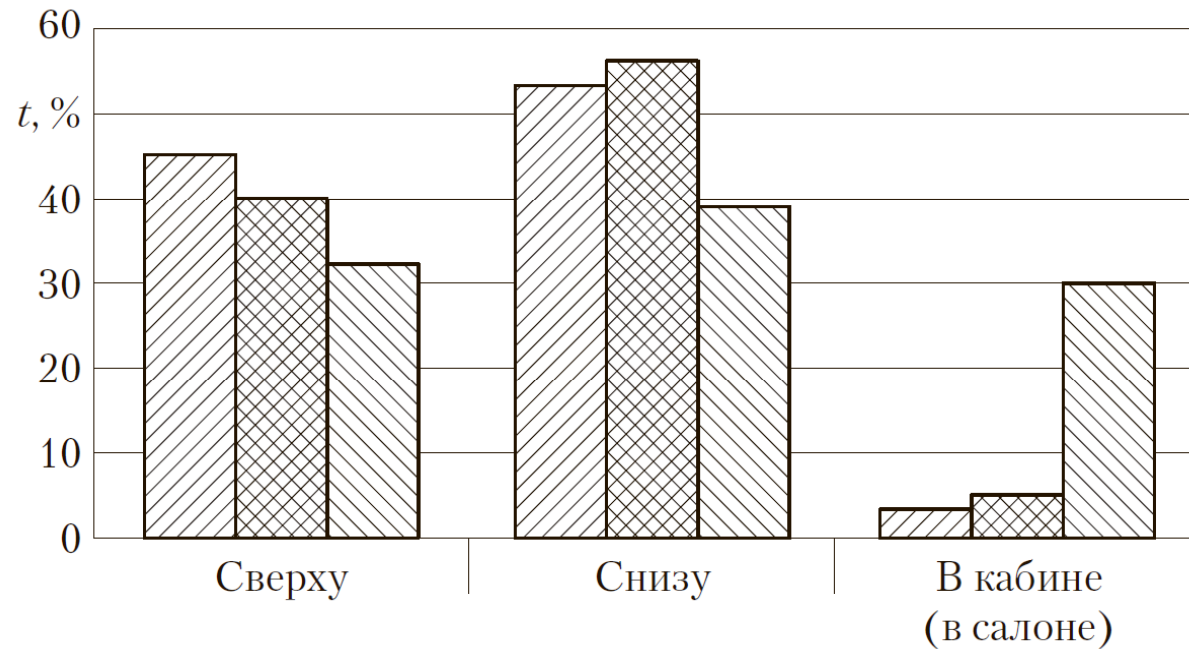
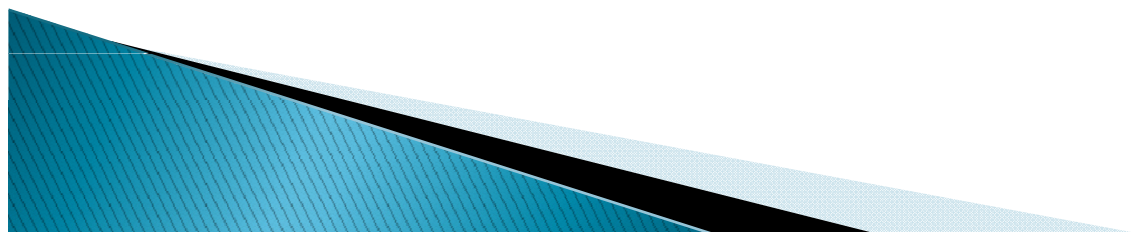


Рис. 9.3. Распределение работ по месту выполнения:

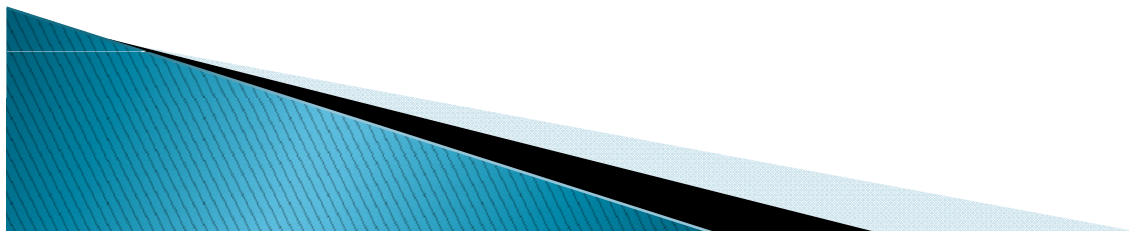
▨ — грузовые автомобили; ▩ — легковые автомобили;
▤ — автобусы

9.4. Организация технологических процессов ТО и диагностирования автомобилей



Технологический процесс ТО и диагностирования и его организация определяются количеством постов и мест, необходимых для выполнения производственной программы, технологическими особенностями каждого вида воздействия, возможностью распределения общего объема работ по постам с соответствующей их специализацией и механизацией.

На АТО в зависимости от числа постов, между которыми распределяется комплекс работ данного вида обслуживания, различают два метода организации работ: на универсальных и на специализированных постах (рис. 9.4).



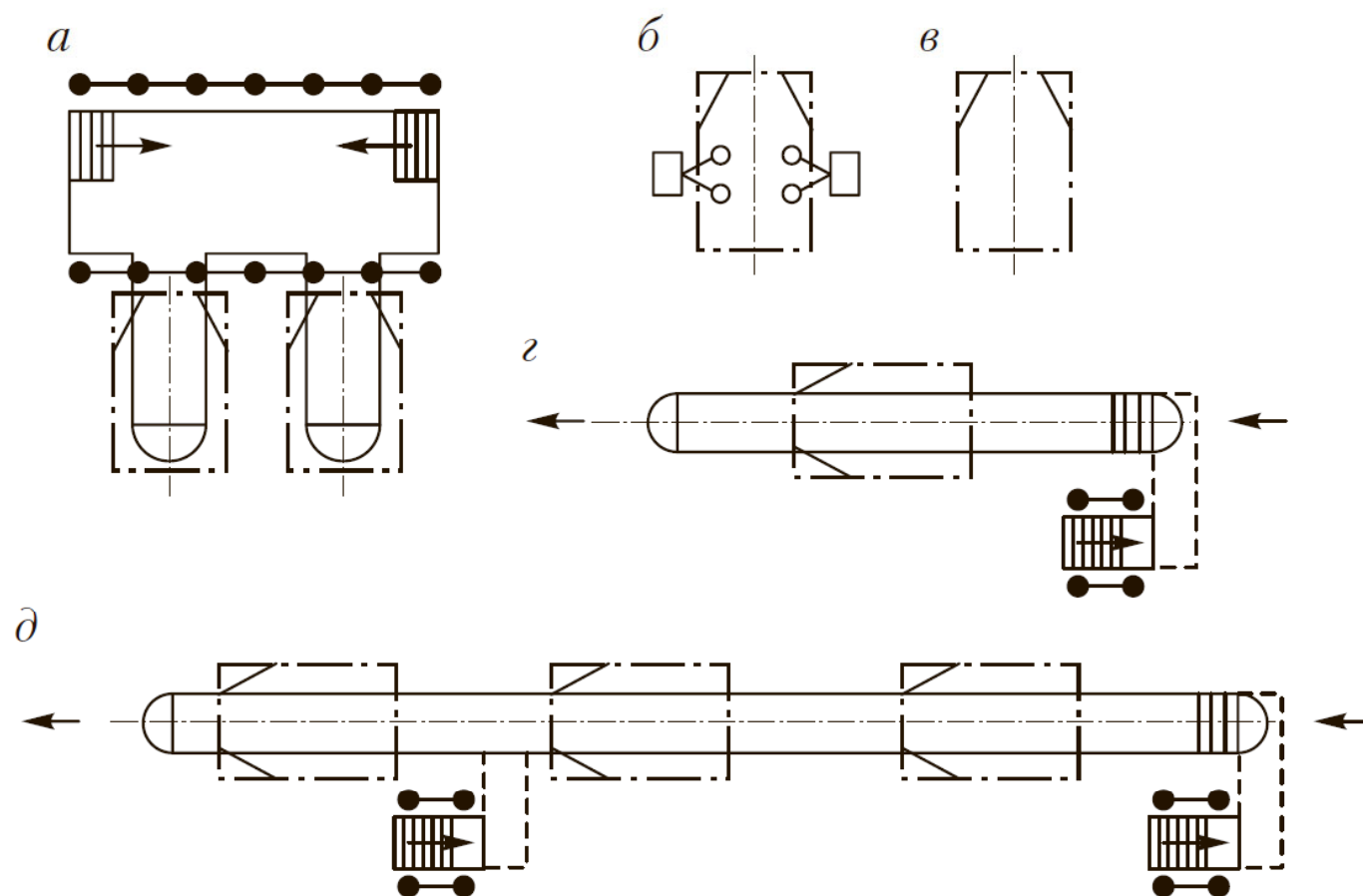


Рис. 9.4. Схемы постов для выполнения ТО:

а, б, в — тупиковые: с канавой, с подъемником, напольный; г — проездной с канавой; д — специализированные на линии с канавой

Метод ТО и диагностирования автомобилей на универсальных постах заключается в выполнении всех работ вида ТО (кроме УМР) на одном посту группой исполнителей, состоящей из рабочих всех специальностей (слесарей, смазчиков, электриков) или рабочих-универсалов, где исполнители выполняют свою часть работ в определенной технологической последовательности. На универсальном посту (рис. 9.5) возможно выполнение различного объема работ, что позволяет одновременно обслуживать разнотипные автомобили и осуществлять сопутствующий ремонт. Такой метод используется при небольшом списочном составе парка АТО, когда применение поточного метода невозможно.



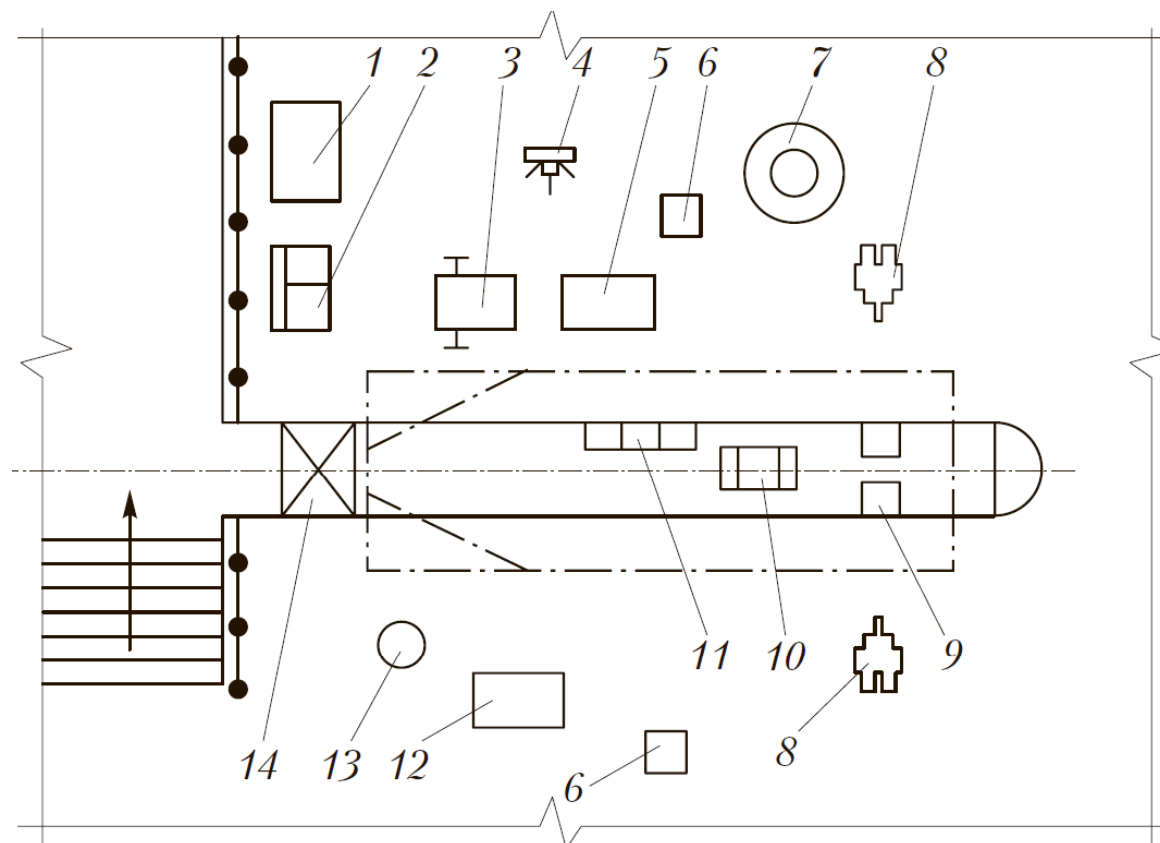


Рис. 9.5. Универсальный пост ТО-1:

1 — верстак; 2 — ларь; 3 — тележка; 4 — розетка; 5, 12 — передвижной пост слесаря и электрика; 6 — воздухораздаточная колонка; 7 — стеллаж-вертушка; 8 — гайковерт; 9 — гидравлический подъемник; 10 — подставка под ноги; 11 — ящик для инструмента и деталей; 13 — отсос газов; 14 — переходный мостик

Сутью *метода ТО автомобилей на специализированных постах* является распределение объема работ данного вида ТО по нескольким постам. Посты, рабочие и оборудование на них специализируются с учетом однородности работ или рациональной их совместимости.

Метод специализированных постов может быть поточным и операционно-постовым.

Поточный метод основан на применении поточной линии — совокупности постов, при которой специализированные посты располагаются последовательно по одной линии. Необходимым условием при этом является одинаковая продолжительность пребывания автомобиля на каждом посту (синхронизация работы постов), которая обеспечивается при различных объемах выполняемых работ по постам соответствующим количеством рабочих.



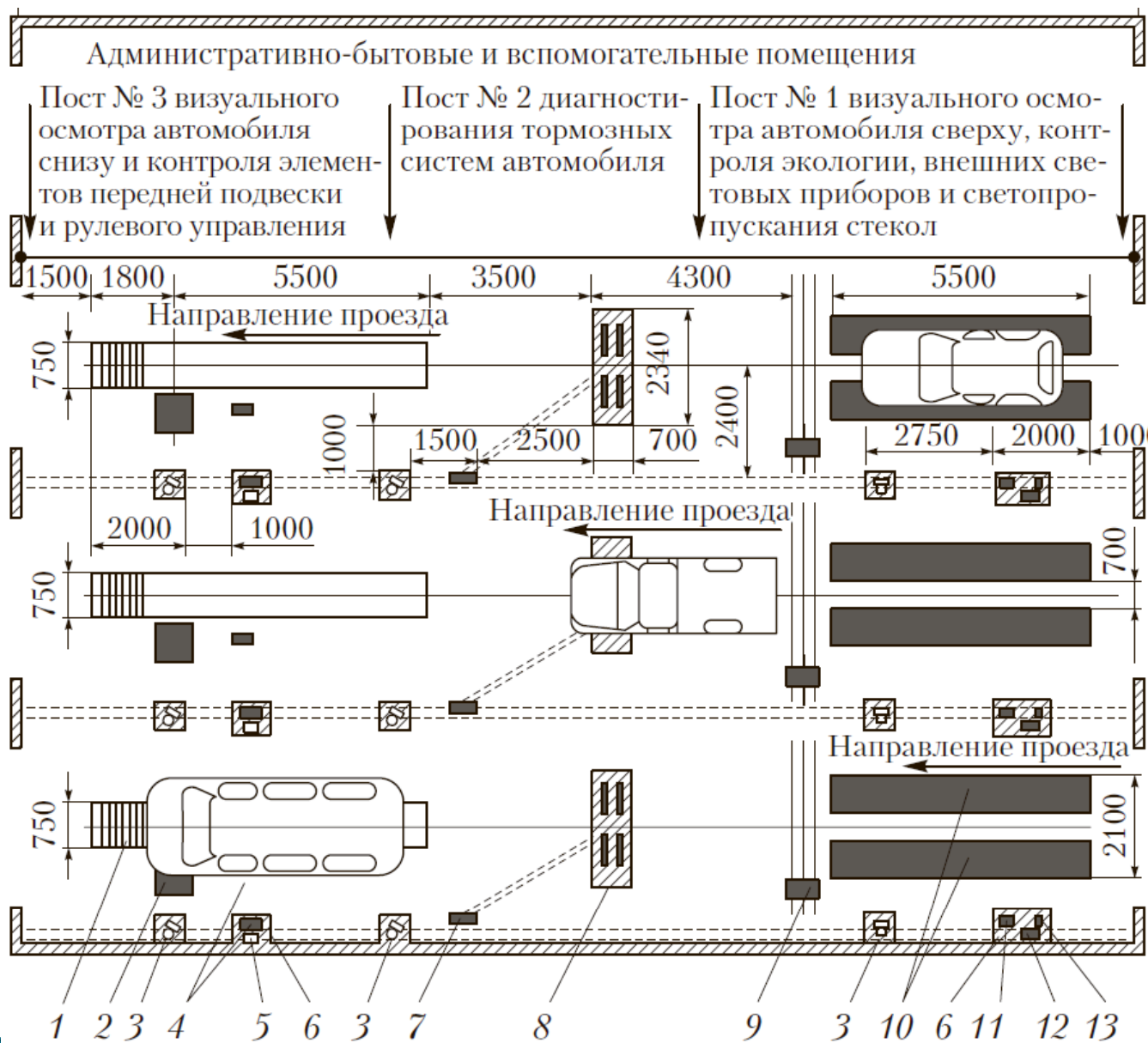
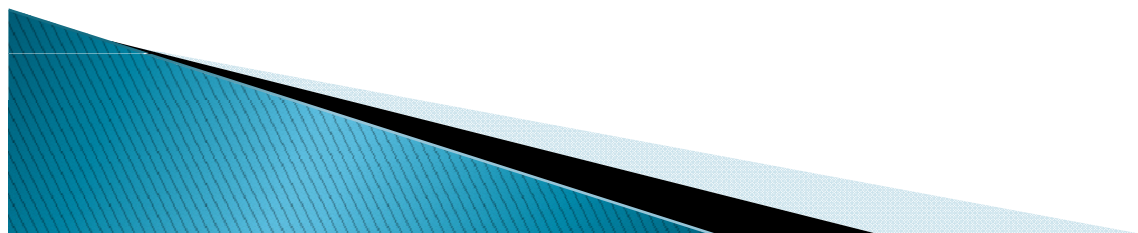


Рис. 9.6. Поточная стационарная диагностическая станция технического контроля с тремя линиями:

1 — осмотровая канава; 2 — тестер люфтов; 3 — стойки управления; 4 — электронный люфтомер; 5 — принтер; 6 — приборные стойки; 7 — силовой шкаф; 8 — стенд для проверки тормозных систем; 9 — прибор для проверки фар; 10 — решетка для очистки протектора автомобиля; 11 — газоанализатор; 12 — дымомер; 13 — измеритель светопропускания стекол

При ***операционно–постовом методе*** обслуживания объем работ данного вида ТО и диагностирования распределяется также между несколькими специализированными, но параллельно расположенными постами, за каждым из которых закреплена определенная группа работ или операций. При этом работы или операции комплектуются по виду обслуживаемых агрегатов и систем (например, механизмы передней подвески и переднего моста; задний мост и тормозная система; коробка передач, сцепление и карданная передача). Обслуживание автомобилей в этом случае выполняют на тупиковых постах.



В процессе организации технического обслуживания и ремонта автомобилей широко используются методы *специализации работ*. Специализация представляет собой разделение технологических процессов по общему признаку для выполнения их определенной группой исполнителей, применения специализированного технологического оборудования, выделения отдельных рабочих мест.

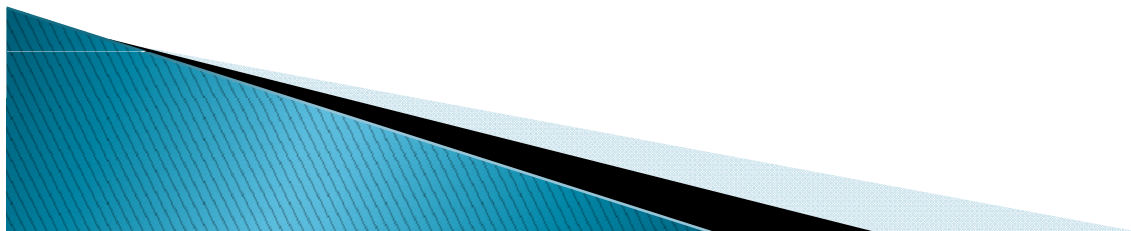
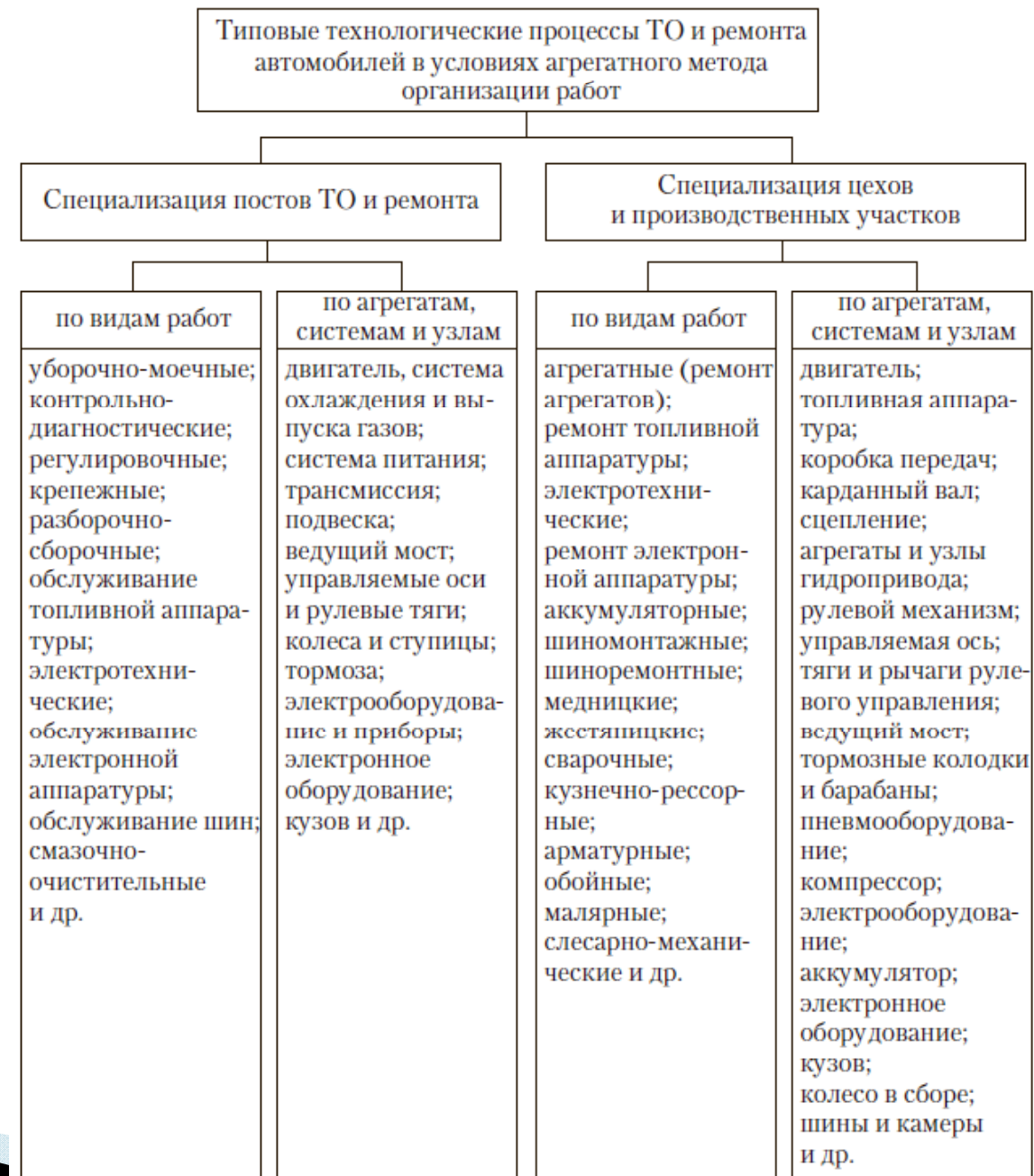
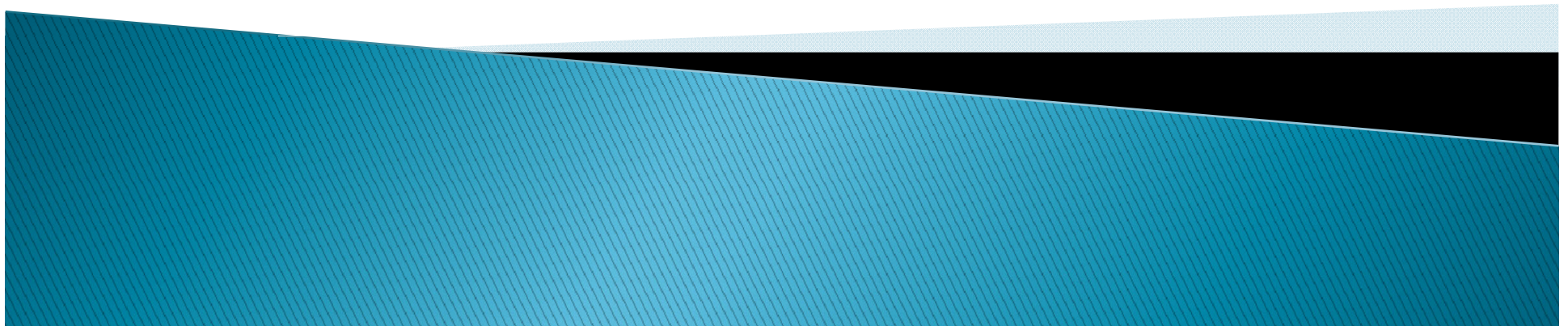


Рис. 9.7.
Специализация
типовых
технологических
процессов
первого уровня

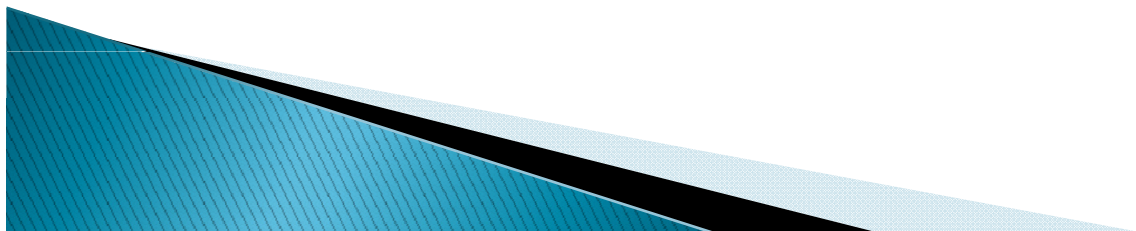


Тема 10

Общие технологии и оборудование, применяемые при ТО и ремонте АТС



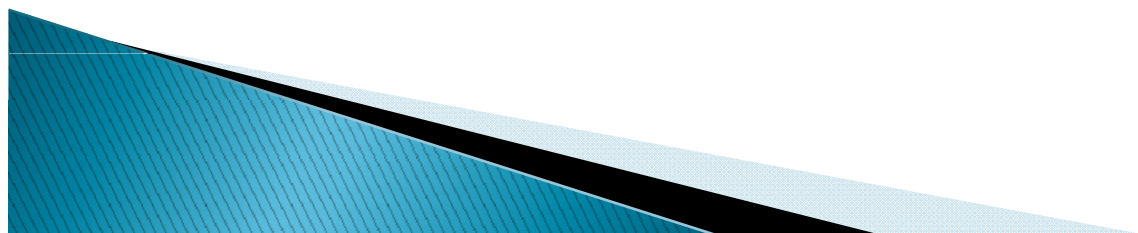
10.1. Внешний уход за автомобилем



В процессе эксплуатации автомобилей под влиянием атмосферных воздействий, солнечных лучей, окружающей среды лаковая пленка окраски кузова постепенно разрушается, тускнеет и становится матовой. На окрашенной поверхности появляется сетка трещин, глубина которых достигает до поверхности металла. В трещины попадают грязь, химикаты, которые ускоряют процесс коррозии. Внутренняя обивка кузова, подушки сидений, спинки и пол загрязняются. Под действием сернистых соединений, содержащихся в воздухе, и соли, которой посыпают в зимнее время дороги, хромированные детали кузова теряют блеск. Особенно подвержены загрязнению кузов и шасси автомобиля снизу.

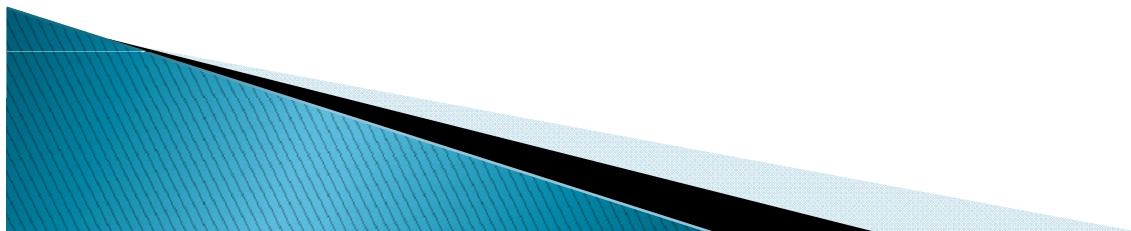


Для поддержания должного внешнего вида автомобиля, удаления с поверхности его деталей грязи, солей, химикатов, обеспечения качественного ТО и ремонта проводятся уборочно-моечные работы. В группу этих работ входят уборка, предварительное ополаскивание, мойка специальным составом, мойка водой, окончательное ополаскивание, сушка или протирка автомобиля, нанесение защитного слоя воска, полировка окрашенных поверхностей, нанесение антикоррозионного покрытия, а также дезинфекция автомобилей общего пользования и специального назначения.



Уборочно-моечные работы

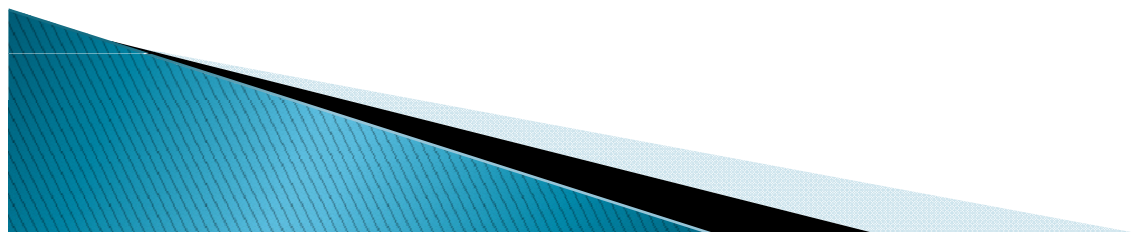
Уборка автомобиля. Во время уборки удаляют мусор, пыль и грязь из кузовов легковых автомобилей и автобусов, из кабин и с платформ грузовых автомобилей, протирают щиток приборов, стекла, рулевое колесо, очищают сиденья и спинки. Внутреннюю часть кузова (стены, потолок и пол) санитарных автомобилей, автобусов и автомобилей для перевозки пищевых продуктов дезинфицируют и моют с мылом.



Мойка автомобиля. Все загрязнения по трудности их смывания с поверхностей автомобиля подразделяются на три группы.

К первой группе относятся *слабосвязанные загрязнения без примеси органических веществ.*

Они осаждаются в сухую погоду и содержат до 83 % песчаных частиц. Смываются струей воды под давлением 0,15...0,20 МПа, однако после высыхания на поверхности автомобиля остается матовая пленка (из частиц размером до 30 мкм).



Вторая группа — *слабосвязанные загрязнения с примесью органических веществ*. В пыли и грязи, осевших на верхних частях автомобиля, этих веществ содержится до 10 %, а на нижних частях — до 35 %. Такие загрязнения смываются значительно труднее струей воды под давлением 0,35...0,5 МПа. После высыхания на поверхности остается пленка толщиной до 100 мкм. Ввиду наличия органических веществ поверхность приобретает темно-грязный вид. Удалить эту пленку можно только с помощью растворяющего вещества.

К третьей группе относятся *загрязнения*, в состав которых, помимо пыли и грязи, входят *цементирующие и прочно склеивающие вещества* (цемент, алебастр, гашеная известь и др.). Эти загрязнения часто не смываются даже струей воды под давлением 1,55...2,0 МПа, поэтому необходимо применять химические растворы.



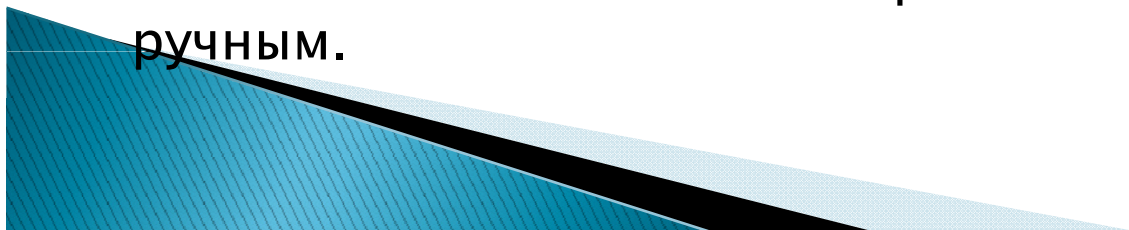
На практике наибольшее распространение нашел *струйный (гидродинамический) способ*. Суть способа — преобразование статического напора жидкости в динамический. Условие очистки поверхности — превышение динамических давлений моющей жидкости над прочностными свойствами загрязнений.

По воздействию на автомобиль установки подразделяются на щеточные и бесщеточные (форсуночные).

Ручная мойка производится из шланга с брандспойтом или щеткой. При мойке струей среднего или высокого давления шланг должен иметь моечный пистолет, позволяющий регулировать форму струи.

Механизированная мойка осуществляется специальными моечными установками, которые в зависимости от способа управления подразделяются на автоматические и с ручным приводом.

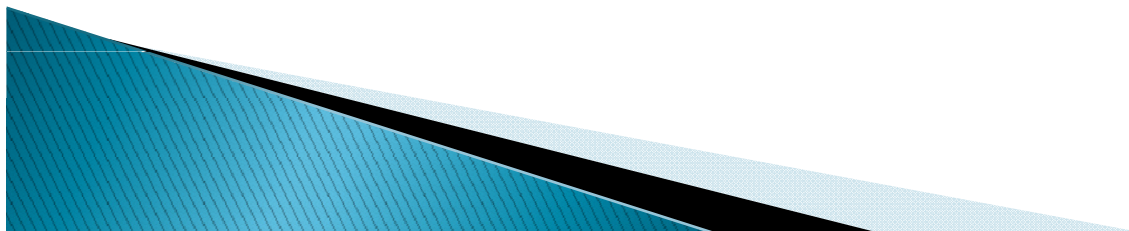
Комбинированная мойка заключается в том, что одну часть автомобиля моют механизированным способом, а другую — ручным.



Для мойки автомобилей могут применяться механизированные установки, которые подразделяют на тоннельные и порталные.

Тоннельная мойка (рис. 10.7, а) представляет собой «коридор» из участков, на каждом из которых выполняется одна или несколько операций. Автомобиль при этом передвигается на транспортной ленте либо едет самостоятельно.

На *портальной мойке* (рис. 10.7, б) автомобиль неподвижен, а рамки с распылителями, щетками, воздуходувками и подобными элементами передвигаются вперед-назад по специальным рельсам.



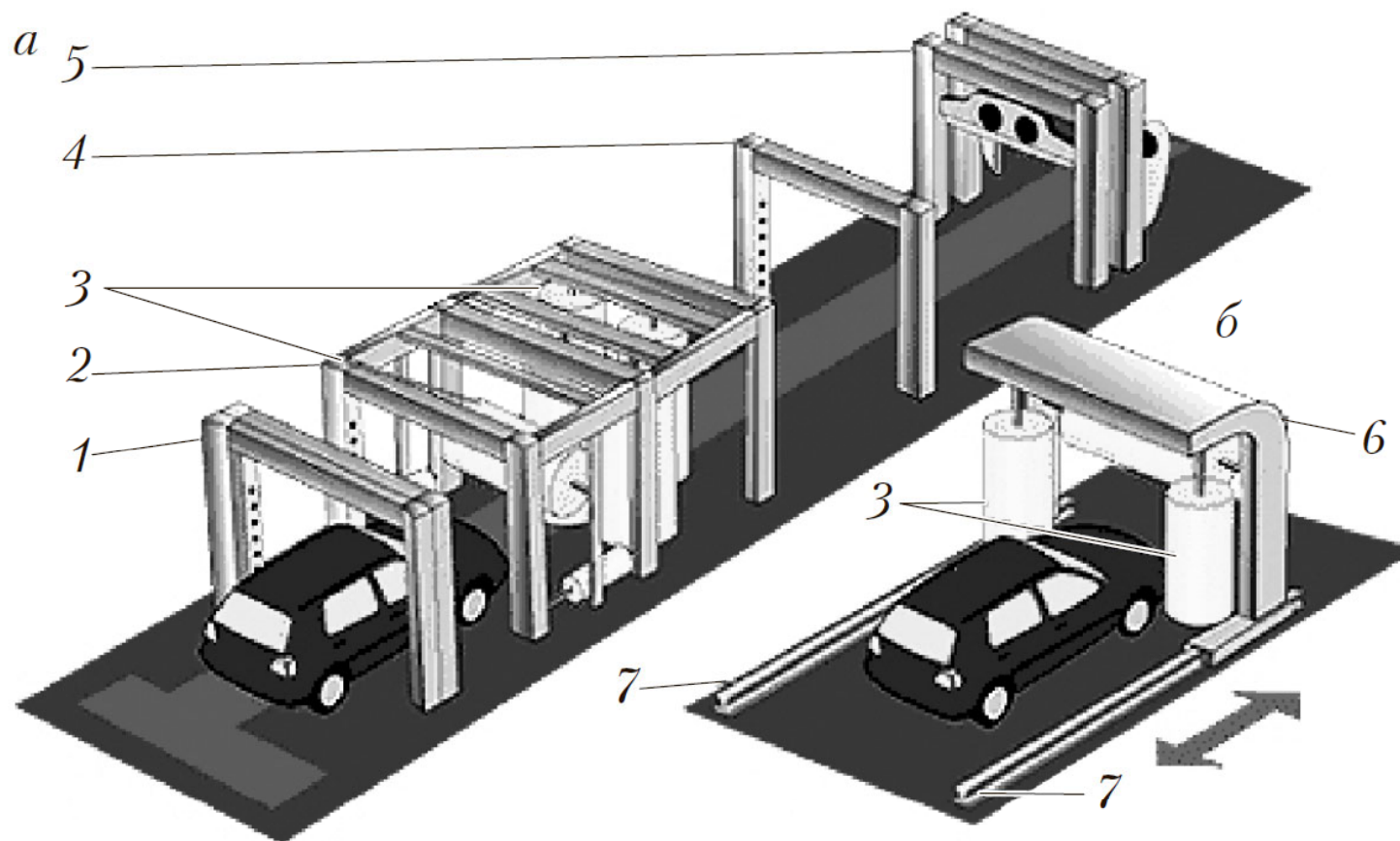


Рис. 10.7. Тоннельная (а) и порталная (б) автоматические мойки:
 1 — смачивающая арка; 2 — арка с распылителями высокого давления для удаления основных загрязнений; 3 — щетки; 4 — ополаскивающая арка; 5 — воздушная сушилка; 6 — перемещающийся блок, объединяющий рамки с распылителями и щетки; 7 — рельсы для перемещения блока

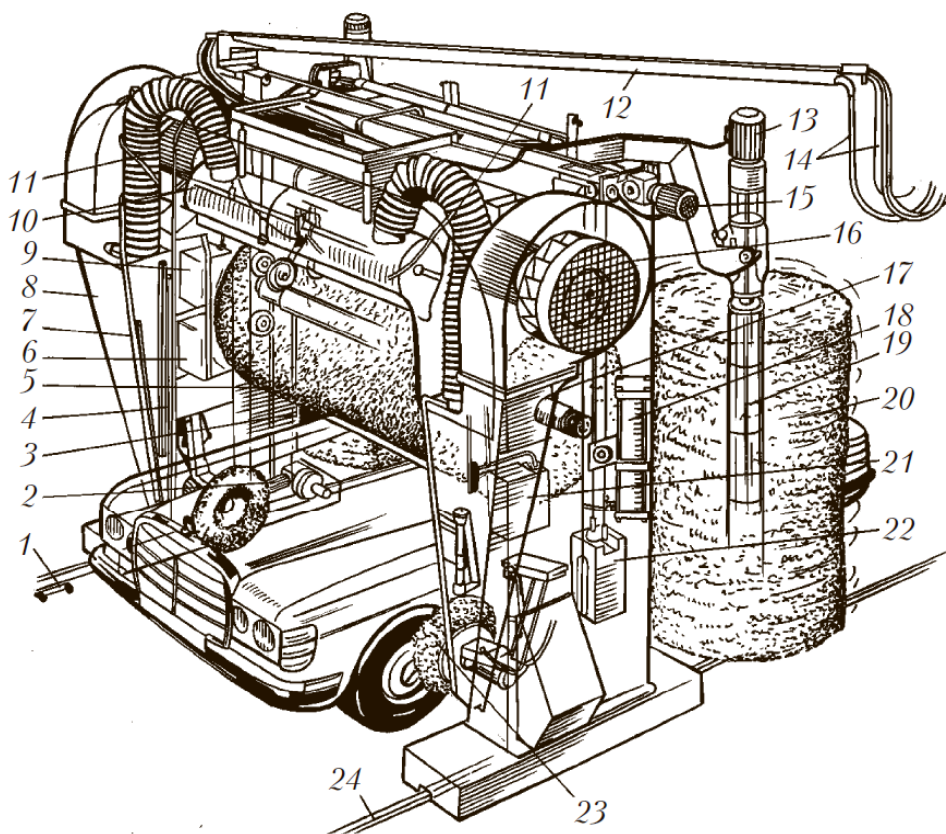


Рис. 10.8. Передвижная
щеточная моечная
установка для легковых
автомобилей:

1 — командоконтроллер; 2 —
реверсивный
электродвигатель привода
роликов портала; 3, 4, 7 —
трубопроводы с
форсунками для
разбрызгивания воды,
моющего раствора и
шампуня; 5 —
горизонтальная щетка; 6 —
бак с шампунем;

8 — место установки фирменного знака; 9 — бак с синтетическим моющим средством;
10 — поворотный распылитель воздуха; 11 — форсунки подачи моющего раствора;
12 — поворотный кронштейн; 13 — электродвигатель привода вертикальной щетки; 14 —
электропроводка; 15 — электродвигатель привода горизонтальной щетки; 16 —
вентилятор для сушки автомобиля; 17, 21 — баки с полиролем; 18 — механизм
изменения наклона форсунок; 19 — съемные секционные щетиноносители; 20 —
левая цилиндрическая щетка; 22 — противовес горизонтальной щетки; 23 — щетки
для мойки дисков колес; 24 — рельсовый путь

На средних и крупных предприятиях, эксплуатирующих грузовые автомобили, имеющие поверхности сложной формы, целесообразно использовать *струйные механизированные или автоматизированные моечные установки (рис. 10.9).*

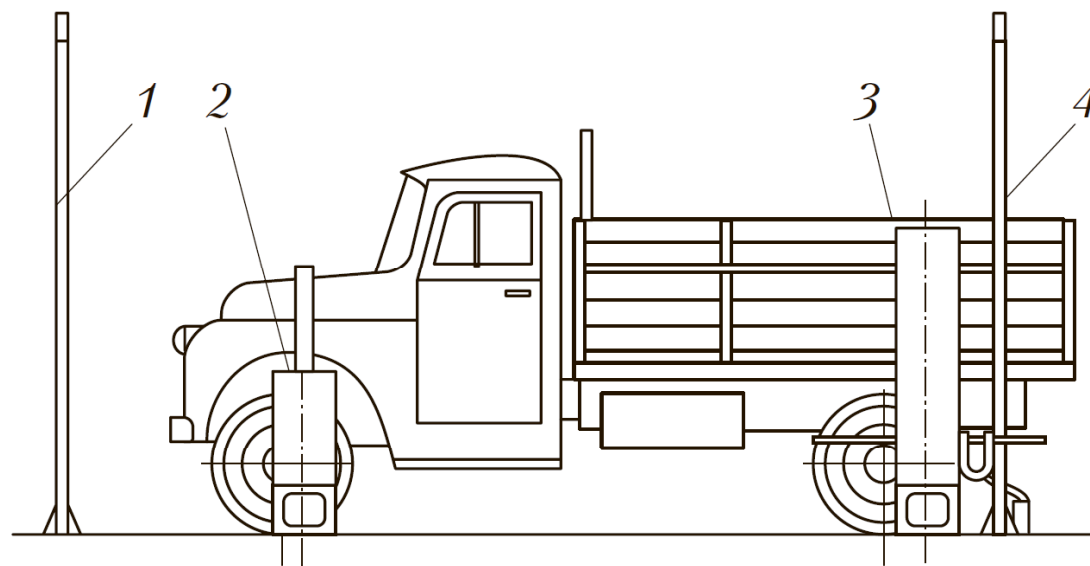


Рис. 10.9. Схема струйной механизированной установки:
Два передних 2 и два задних 3 моющих механизма, рамки с форсунками 4 и 1

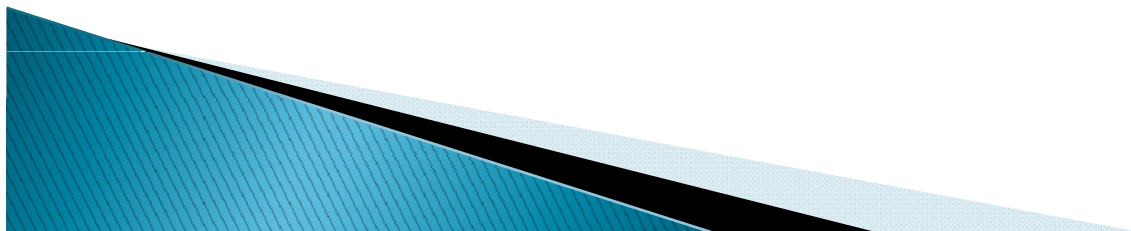
В последнее время все более широкое распространение находят *автоматические бесконтактные автомобильные мойки* (рис. 10.10).



Рис. 10.10. Автоматическая бесконтактная автомобильная мойка

Сушка и протирка автомобиля. Процесс сушки (удаление влаги) может производиться обтиранием ветошью; обдувкой холодным или горячим воздухом; терморадикационным или инфракрасным воздействием на мокрую поверхность.

Удаление влаги необходимо потому, что на поверхности кузова и стекол остается серый матовый налет из мелких частиц пыли, удерживаемых в тонкой водяной пленке, и грязи с органическими отложениями, которые не смываются даже струей высокого давления и разрушаются лишь в результате механического воздействия щеткой или губкой.

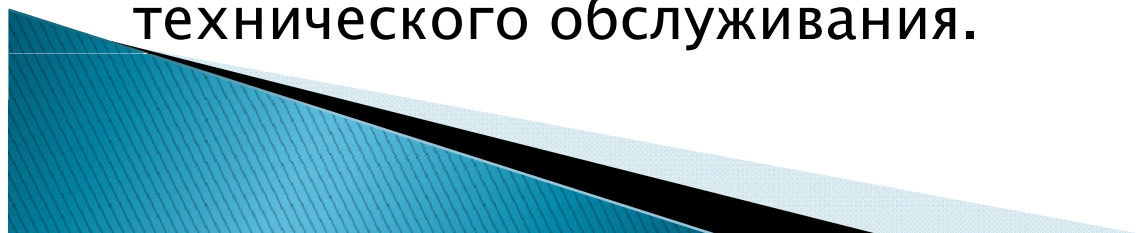


Полировочные работы

Лакокрасочные покрытия автомобилей являются многослойными и состоят из грунта, шпатлевки и эмали. Покрытия подвержены старению, одно из его проявлений — деструкция лакокрасочного покрытия: окислительная, термическая и фотохимическая.

Разрушение лакокрасочного покрытия усиливают различные загрязнения (твердые и жидкие материалы, газ, пыль, сажа, частицы асфальта, минеральные масла и смазочные материалы), которые накапливаются на автомобиле при его эксплуатации.

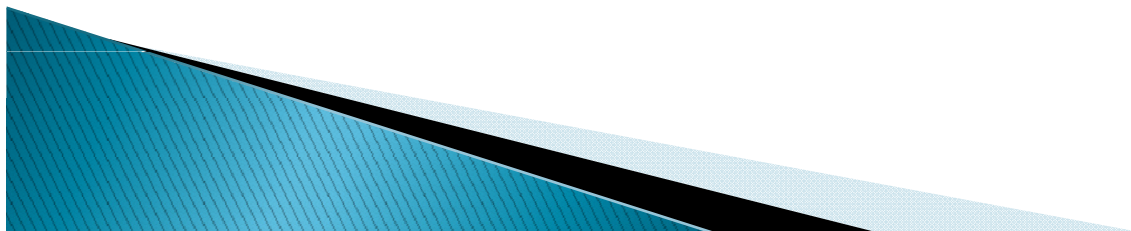
Полностью предотвратить старение лакокрасочного покрытия нельзя, однако уменьшить его разрушение можно за счет правильного и квалифицированного технического обслуживания.



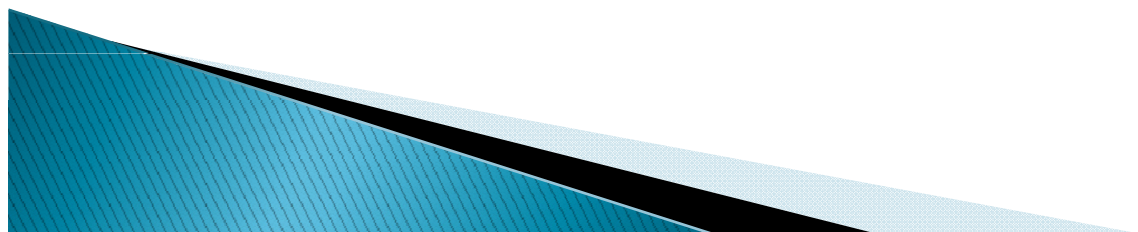
Полирование кузова легкового автомобиля производится с помощью полировочных составов. К современным полировочным составам можно отнести тефлоновый, восковой и абразивный.

Тефлоновая полировка осуществляется на основе тефлона и создает уникальное сверхстойкое покрытие, отталкивающее грязь, воду и масла с поверхности автомобиля.

Восковая полировка основана на использовании суперглянцевой полироли, которая при нанесении вступает в химическое соединение с окрашенной поверхностью автомобиля, в результате чего образуется зеркально блестящий слой, непроницаемый для воды и обеспечивающий защиту от осадков и атмосферных загрязнений.

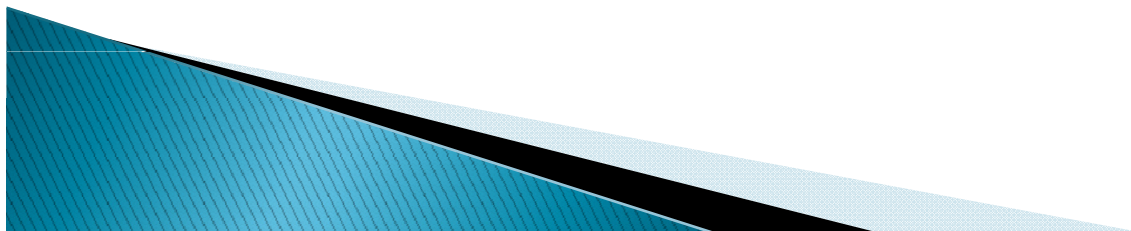


Абразивная (восстановительная) *полировка*
используется для автомобилей с царапинами на лакокрасочном покрытии. С ее помощью удаляются неглубокие царапины, потертости и помутнения, так называемый оксидированный слой, который образуется с годами в результате воздействия ультрафиолета, всевозможных химических веществ, а также противогололедных реагентов.



Методы и устройства для очистки воды после мойки автомобилей

Для мойки автомобиль устанавливают на специально оборудованные посты (канавы, эстакады и подъемники), которые обеспечиваются грязеотстойниками, масло- и бензоуловителями. Спускать масло и бензин в канализационную систему запрещается, так как они загрязняют водоемы. Так, наличие 1 мг/л тетраэтилсвинца в сбрасываемой воде полностью убивает все живое в окружающей водной среде.



Для мойки автомобиль устанавливают на специально оборудованные посты (канавы, эстакады и подъемники), которые обеспечиваются грязеотстойниками, масло- и бензоуловителями. Спускать масло и бензин в канализационную систему запрещается, так как они загрязняют водоемы. Так, наличие 1 мг/л тетраэтилсвинца в сбрасываемой воде полностью убивает все живое в окружающей водной среде.

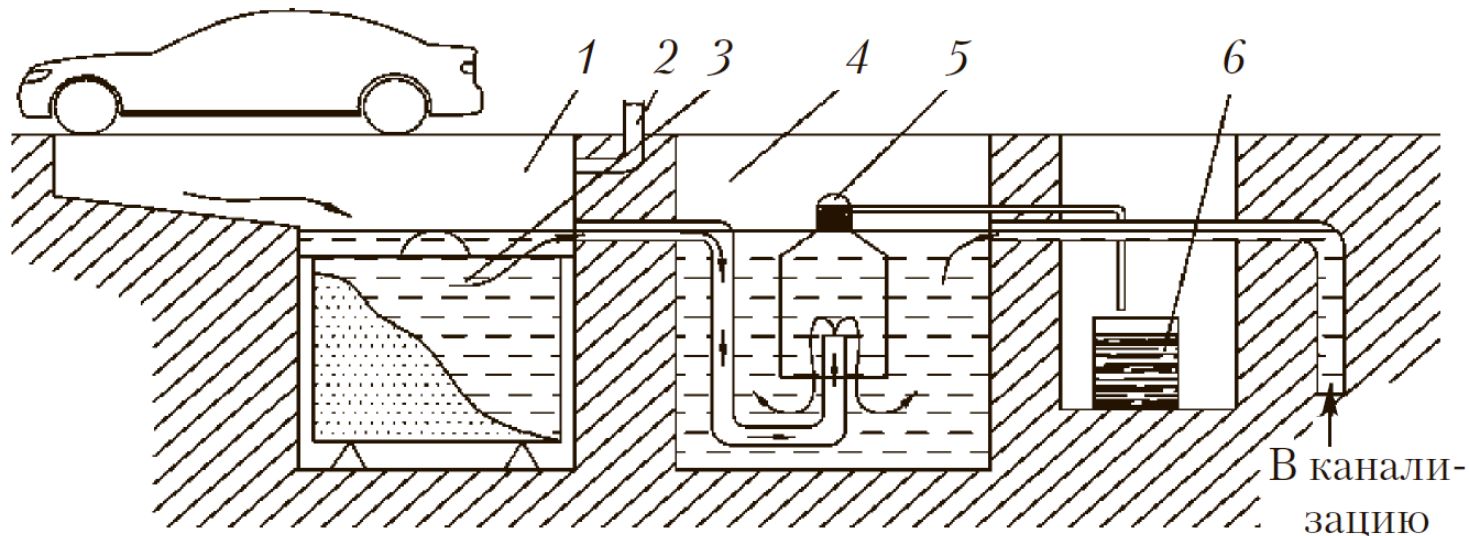
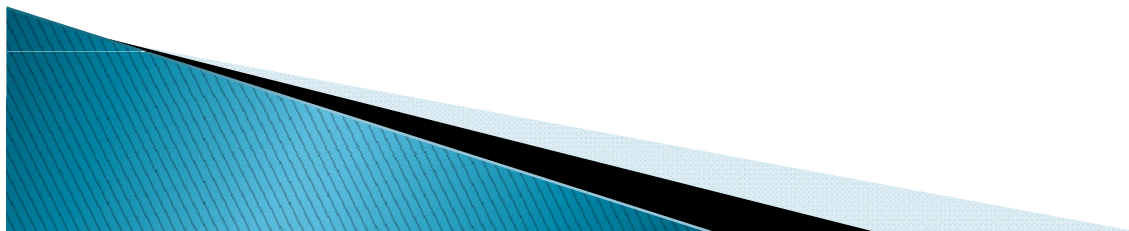


Рис. 10.11. Схема простейших очистных сооружений со сливом воды в канализацию: 1 — песколовка; 2 — контейнер; 3 — вентиляционная труба; 4 — бензомаслоуловитель; 5 — колпак; 6 — емкость для нефтепродуктов

Для организации локальной очистки производственных стоков на каждом предприятии могут применяться механические, химические и физико-химические методы.

К основным *механическим методам очистки* относятся отстаивание, центробежное осветление, флотация и фильтрация.

В качестве примера рассмотрим механический метод очистки производственных стоков от взвешенных веществ и нефтепродуктов, основанный на их отстаивании и фильтрации в песколовках и отстойниках (рис. 10.12).



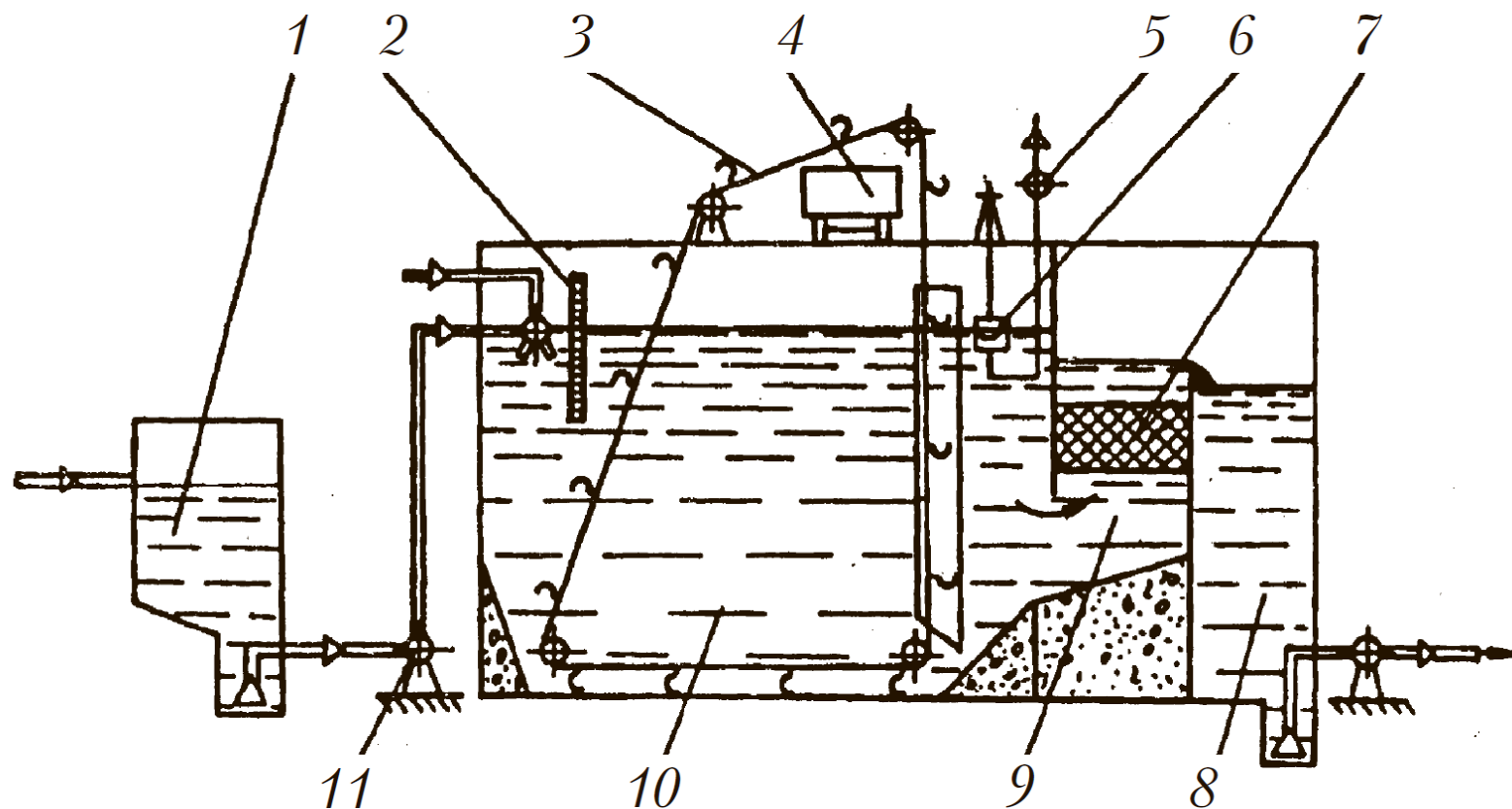
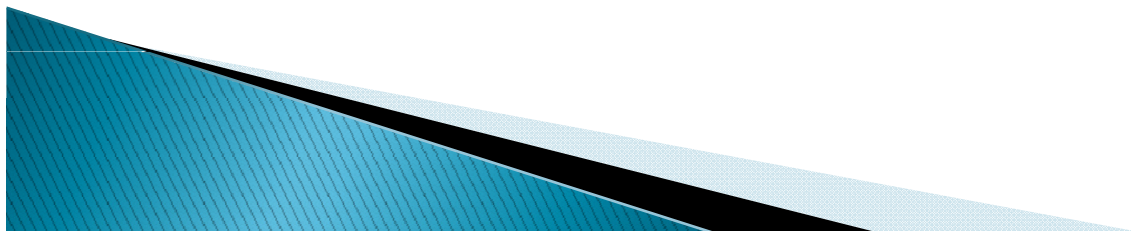


Рис. 10.12. Технологическая схема очистного сооружения со скребковым механизмом для удаления осадка: 1 — регулирующая емкость; 2 — распределительная перегородка; 3 — скребковый механизм; 4 — контейнер для осадка; 5 — насос для перекачки нефтепродуктов; 6 — нефтесборный лоток; 7 — фильтр; 8 — водозаборная камера; 9 — камера доочистки; 10 — отстойник; 11 — насос

Эффективными и рациональными очистными сооружениями, которые используют на АТО при очистке сточных вод от нефтепродуктов и взвешенных веществ для повторного использования очищенной воды, являются установка «Кристалл» (рис. 10.13) и очистные сооружения с безнапорными гидроциклонами.



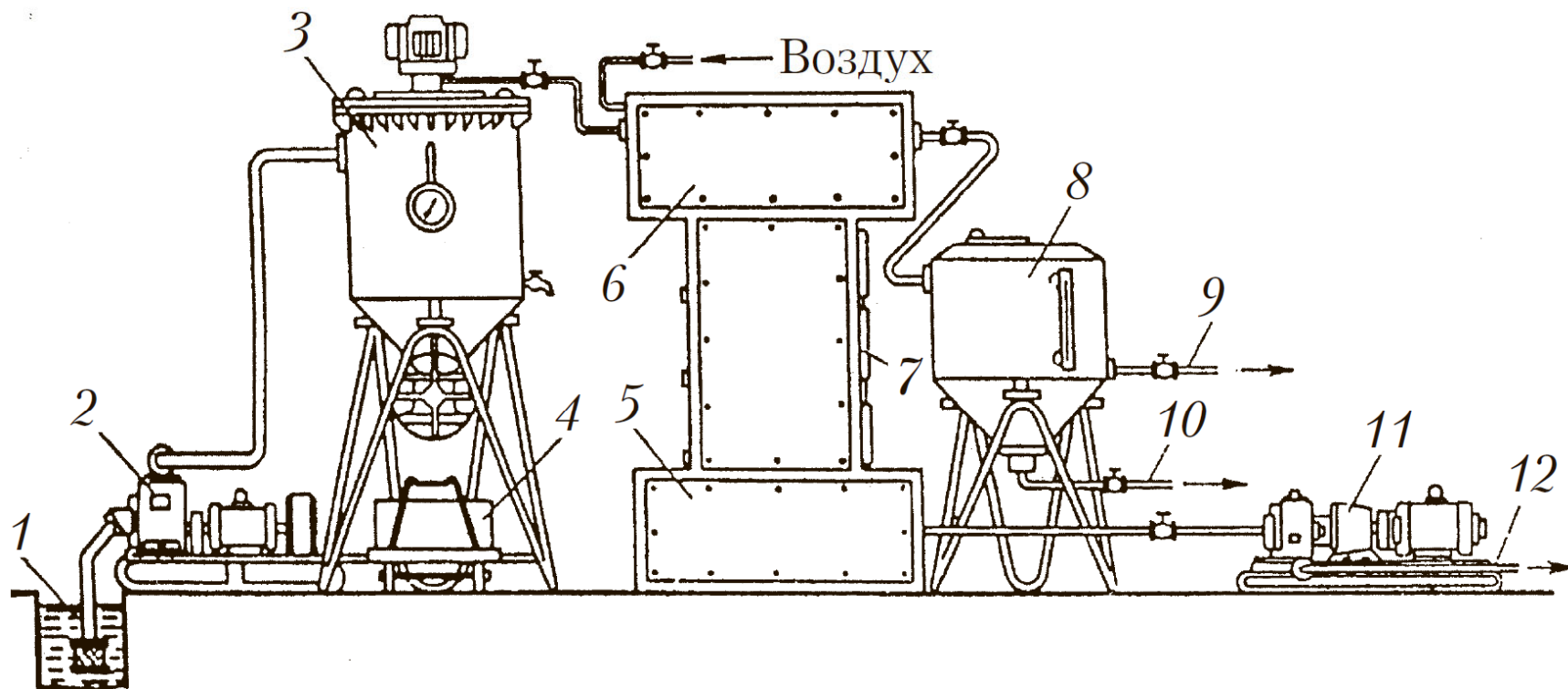
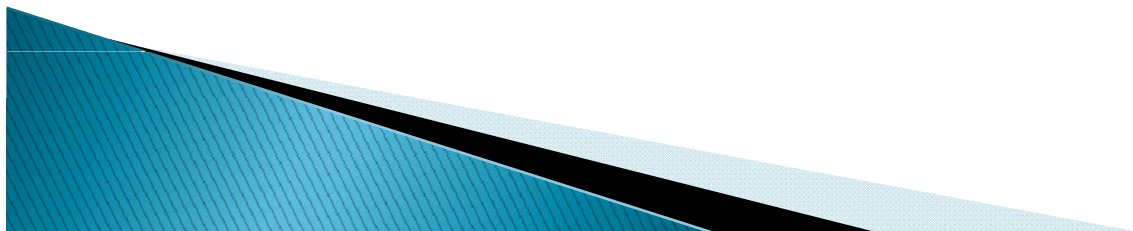


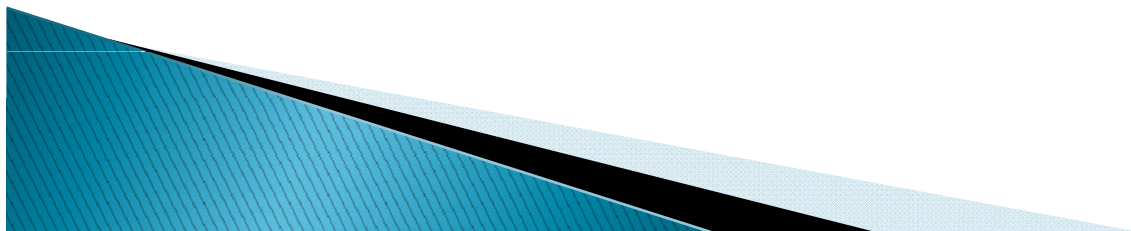
Рис. 10.13. Схема водоочистной установки типа «Кристалл»: 1 — приемный резервуар; 2 — насос; 3 — виброфильтр; 4 — бункер — сборник осадка; 5 — сборник очищенной воды; 6 — блок грубой очистки от нефтепродуктов; 7 — блок тонкой очистки от нефтепродуктов; 8 — сборник нефтепродуктов; 9 — патрубок слива ГСМ; 10 — патрубок слива воды; 11 — насос подачи чистой воды; 12 — трубопровод к моечным установкам

10.2. Защита автомобилей от коррозии



Антикоррозионные работы производятся либо периодически для сохранения внешнего вида автомобиля, либо перед покрасочными работами преимущественно для легковых автомобилей. Проведение противокоррозионных работ требует отдельного помещения.

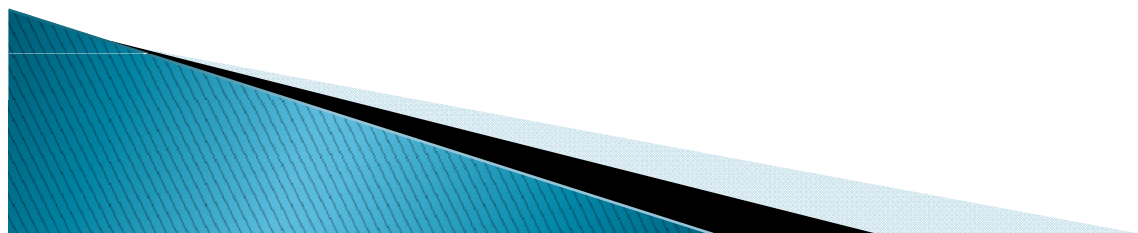
Факторы, влияющие на скорость коррозии металла под защитным покрытием, многочисленны и разнообразны. К ним относятся повреждение дорожными абразивными выбросами, воздействие воды и соли, воздействие продуктов сгорания топлива, температурные перепады, периодический характер эксплуатации автомобиля, контакт разнородных металлов и т.д. Для днищ и кузовов автомобилей опаснейшим фактором является воздействие растворов электролитов, образующихся при растворении в талой и дождевой воде солей и агрессивных газов (продуктов сгорания топлива и деятельности промышленных предприятий).



Противокоррозионная защита кузова

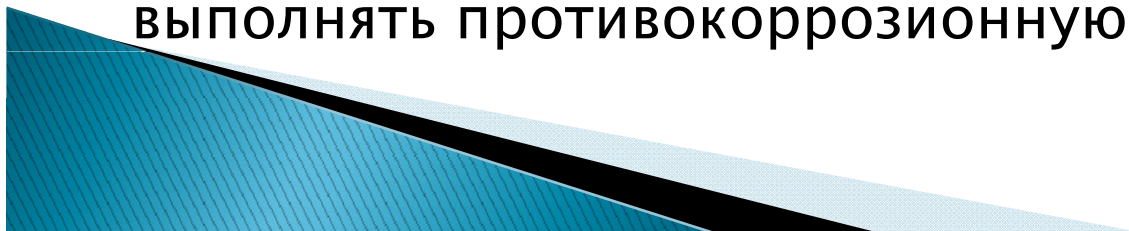
Большое значение при хранении и эксплуатации автомобилей имеет герметизация и уход за внутренними полостями кузова посредством специальных консервационных материалов.

В процессе эксплуатации автомобиля требуется проверять состояние противокоррозионного покрытия, а в случае необходимости — обеспечивать дополнительную защиту, особенно скрытых полостей, путем нанесения специальных противокоррозионных составов, а соединений деталей — нанесением уплотнительных мастик.

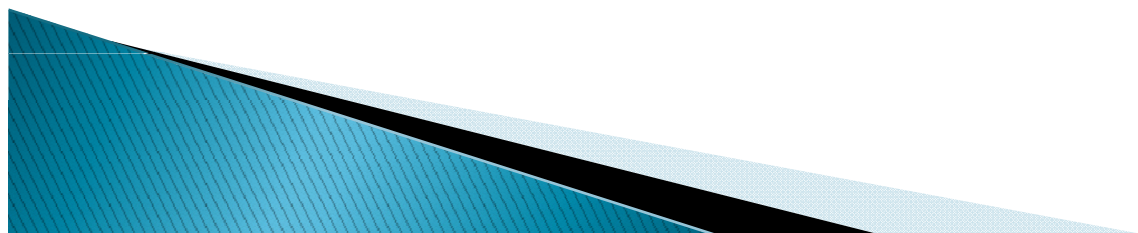


В целях защиты от коррозии металл кузовов современных легковых автомобилей покрывается односторонним или двухсторонним слоем цинка. Однако во время проведения точечной сварки при изготовлении кузова в местах сварки тонкий слой цинка сгорает и оголенная сталь образует в местах сварки гальваническую пару с цинком, что приводит к коррозии металла кузова.

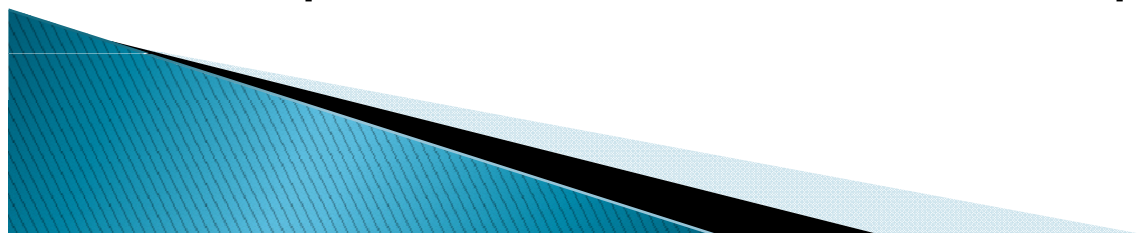
Исследования защитной способности заводских покрытий, проведенные экспертами коррозии автомобилей из института коррозии (Швеция), и практический опыт показывают, что после трех лет эксплуатации следы коррозии можно обнаружить на всех автомобилях независимо от фирмы-производителя. Эти факты свидетельствуют о том, что в процессе эксплуатации автомобиля необходимо выполнять противокоррозионную обработку кузова.



Автоконсервант «Мовиль» используется для обработки скрытых полостей в процессе эксплуатации. Допускается нанесение автоконсерванта на поверхности, ранее покрытые маслами, а также на ржавую поверхность. Рекомендуется обрабатывать полости через каждые два года. Недостатки автоконсерванта «Мовиль» — его непригодность использования для открытых мест кузова и слабая проникаемость в ржавчину.



Noxudol 900 — композиция, формирующая жесткие и стойкие к механическим воздействиям покрытия, рекомендуется для нанесения на днища кузовов и колесные арки, где особенно ощутимо влияние дорожных абразивных выбросов. Напротив, Noxudol 750 — воскообразный мягкий материал с высокой проникающей способностью, рекомендуемый для изоляции закрытых полостей автомобиля внутри порогов, лонжеронов, стоек. Аналогичные материалы Dinitrol выпускает другая шведская фирма — Dinol. Этой компанией разработан специальный замедляющий коррозию состав, который содержит три основных компонента: ингибитор, пленкообразователь и специальные химические вещества (рис. 10.16).



Ингибитор предназначен для остановки реакции коррозии. Молекулы ингибитора эффективно покрывают поверхность металла и образуют водонепроницаемый слой, а также увеличивают адгезию пленки к поверхности.

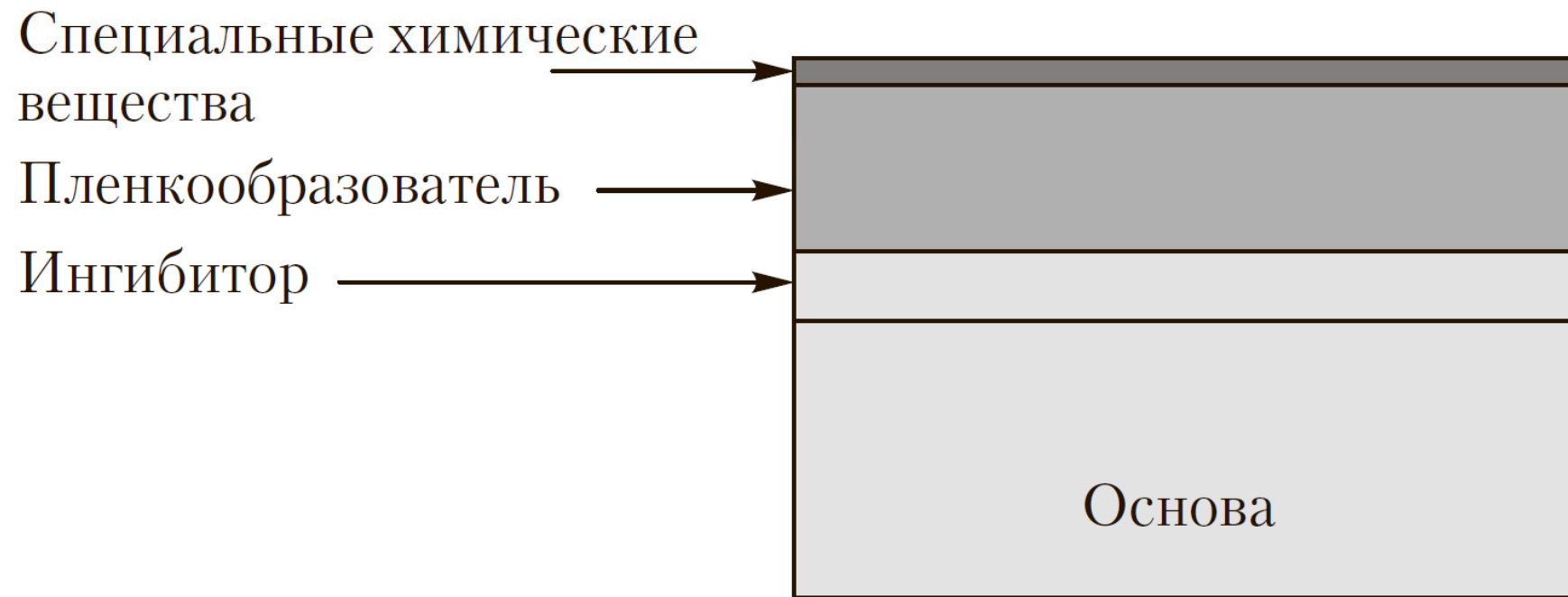
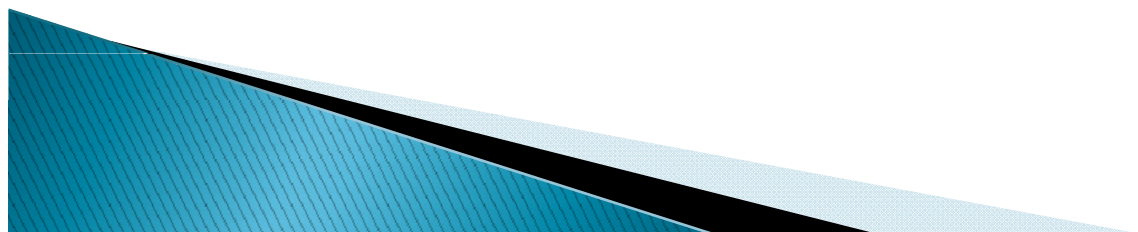


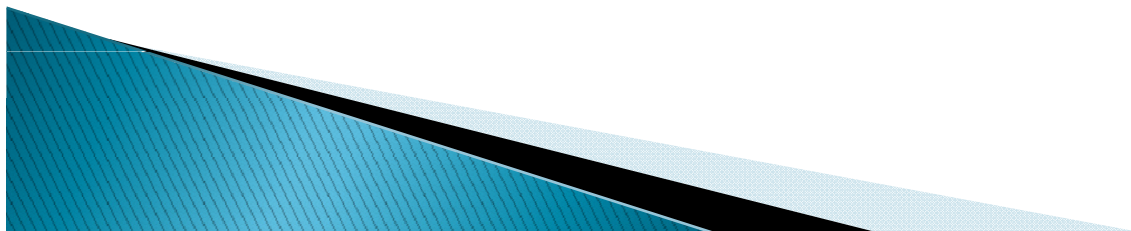
Рис. 10.16. Состав, замедляющий коррозию

Пленкообразователь создает механический барьер на поверхности металла для защиты от механического воздействия. Он может формировать масляную, восковую или твердую пленку. Первая обладает наименьшей механической прочностью, последняя — наибольшей.

Третий компонент содержит *специальные химические вещества*, активно вытесняющие влагу, — обезвоживатель и активаторы поверхности.



Технология антикоррозионной обработки автомобилей Dinitrol предполагает использование двух основных типов покрытий: высокопроникающих составов для обработки скрытых полостей и швов кузова автомобиля и абразивостойких — для днища и колесных арок. В качестве последнего применяется антикоррозионный материал Dinitrol 4942 RAL Titan, который основан на восковых компонентах, но дополнительно содержит 20 % диспергированного алюминия, что резко повышает устойчивость покрытия не только к антикоррозионному, но и к абразивному износу.



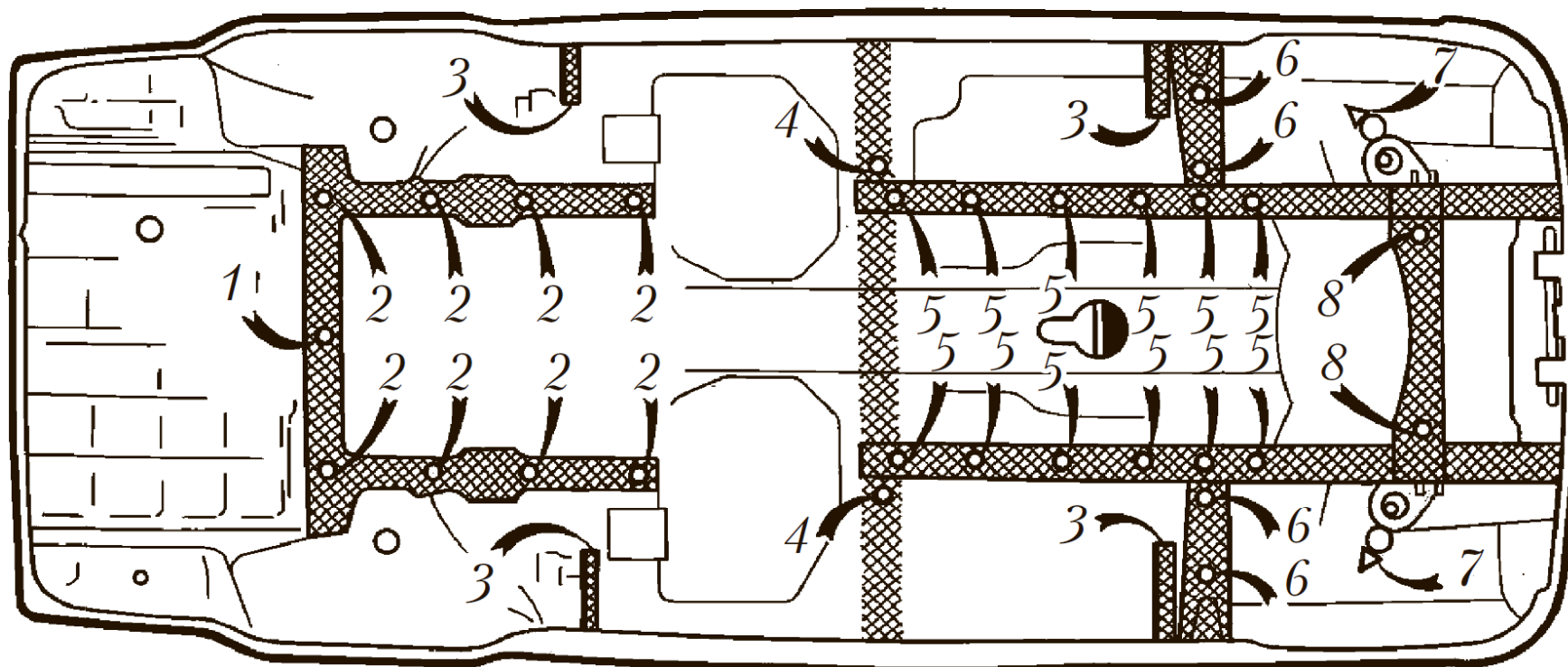


Рис. 10.17. Скрытые полости кузова (вид снизу):

1 — поперечина пола задка; 2 — задние лонжероны; 3 — кронштейны домкрата; 4 — средняя поперечина пола; 5 — передние лонжероны пола; 6 — усилители лонжеронов; 7 — кронштейны буферов передней подвески; 8 — поперечина передней подвески двигателя

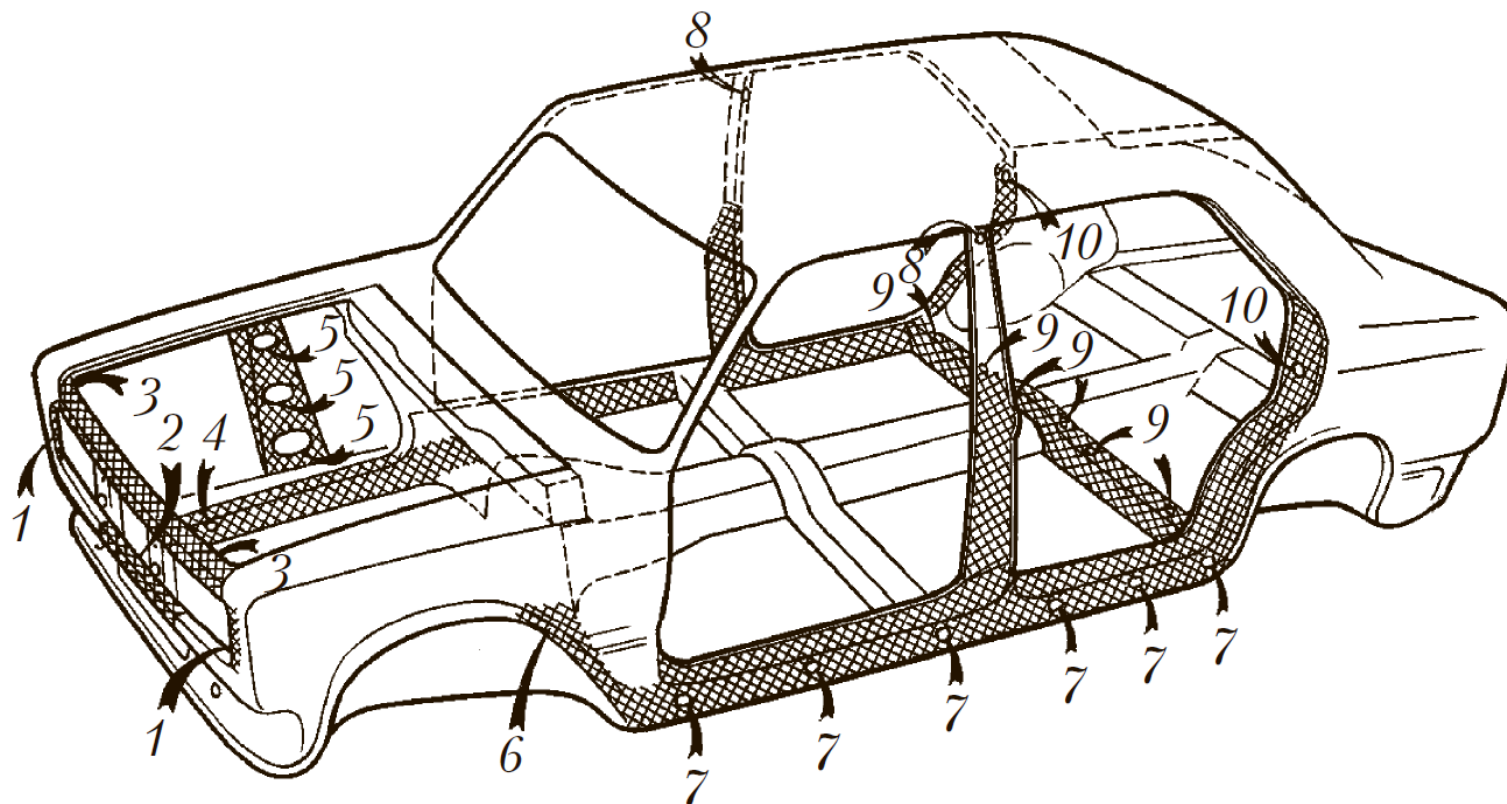


Рис. 10.18. Скрытые полости кузова (вид слева):

1 — кожухи фар; 2 — нижняя поперечина передка; 3 — верхняя поперечина передка; 4 — передние лонжероны; 5 — стойки брызговиков; 6 — полости под передними крыльями; 7 — внутренние и наружные пороги дверей; 8 — центральные стойки; 9 — задняя поперечина пола; 10 — задние стойки

Для введения противокоррозионных составов в скрытые полости заводом-изготовителем предусматриваются технологические отверстия или проемы, через которые можно пропускать наконечники пистолетов с удлинительными шлангами (рис. 10.19).

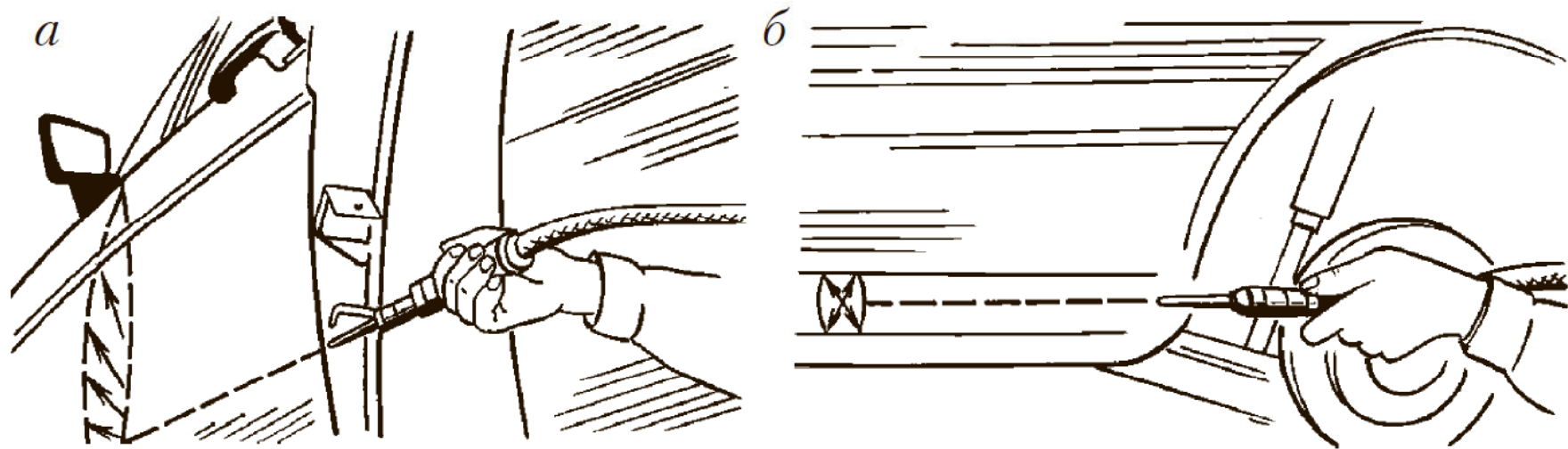
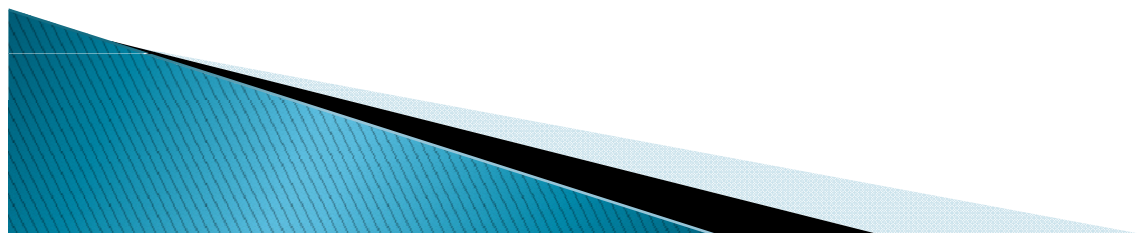


Рис. 10.19. Обработка скрытых полостей кузова:
а — передней внутренней части двери; б — порогов (струя с сектором распыления 360°)

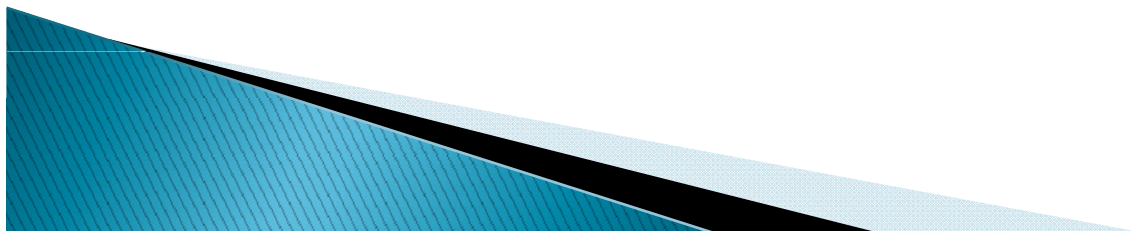
10.3. Осмотровое, подъемно-транспортное технологическое оборудование, применяемое при ТО и ТР



По назначению технологическое оборудование подразделяется на подъемно-осмотровое, подъемно-транспортное, специализированное для ТО и специализированное для ремонта.

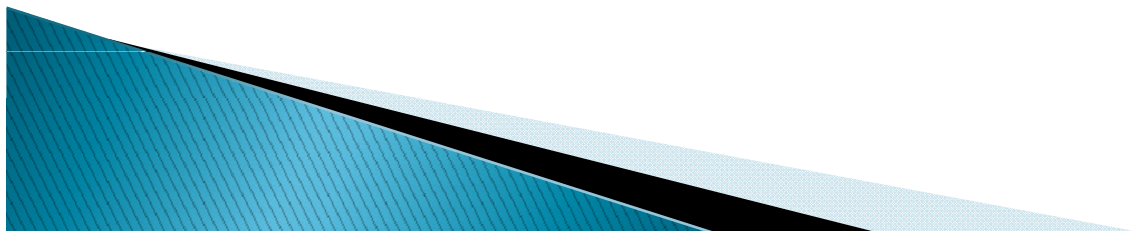
Подъемно-осмотровое оборудование включает оборудование и устройства, обеспечивающие удобный доступ к агрегатам, механизмам и деталям, расположенным снизу и сбоку автомобиля Сюда входят осмотровые канавы, эстакады, подъемники, опрокидыватели, гаражные домкраты.

К *подъемно-транспортному* относится оборудование для подъема и перемещения агрегатов, узлов и механизмов автомобиля. Это передвижные краны, электротельферы, кран-балки, грузовые тележки и конвейеры.



Специализированное оборудование для ТО
предназначено для выполнения конкретных технологических операций ТО: уборочно-моечных, крепежных, смазочных, диагностических, регулировочных, заправочных.

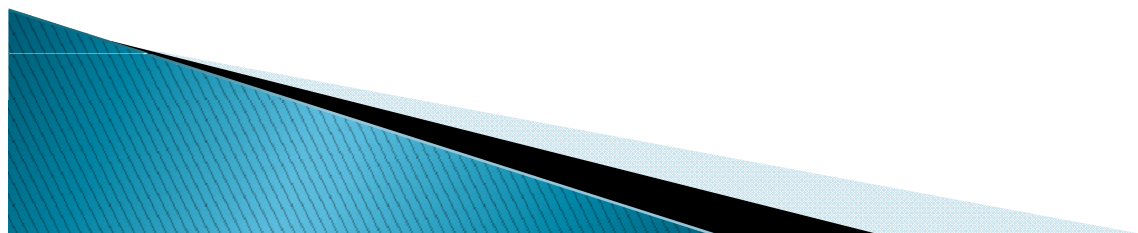
Специализированное оборудование для ТР
предназначено для выполнения технологических операций ТР: разборочно-сборочных, слесарно-механических, электротехнических, кузовных, сварочных, медницких, шиномонтажных, вулканизационных и т.д.



Осмотровое и подъемно-транспортное оборудование

Осмотровое оборудование по расположению рабочих мест относительно обслуживаемого автомобиля разделяется на следующие группы: осмотровые канавы, подъемники, опрокидыватели, эстакады и т.д.

Подъемно-транспортное оборудование включает оборудование для подъема и перемещения агрегатов, узлов и механизмов автомобиля: передвижные краны, электротельферы, кран-балки, грузовые тележки и конвейеры.



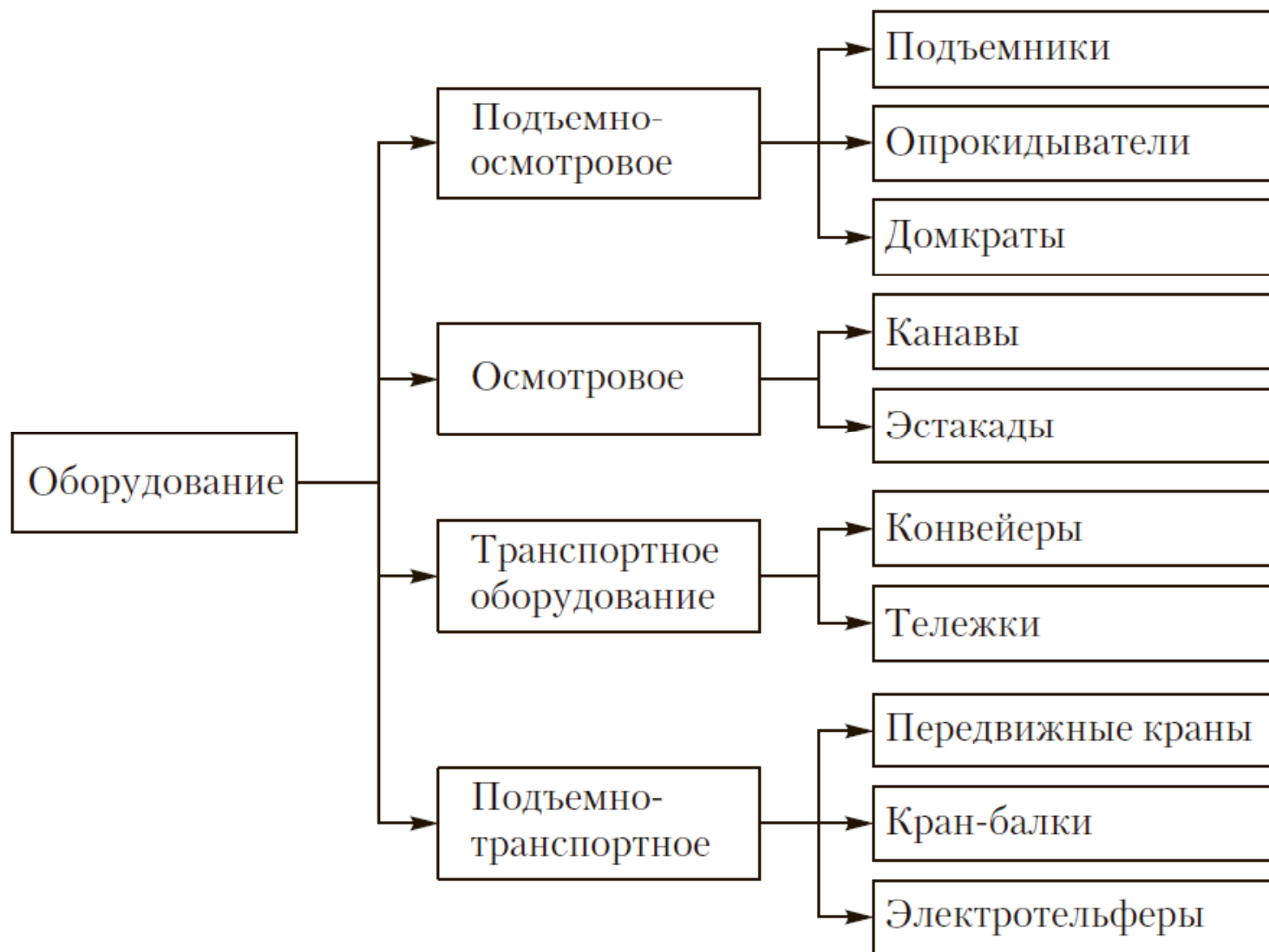
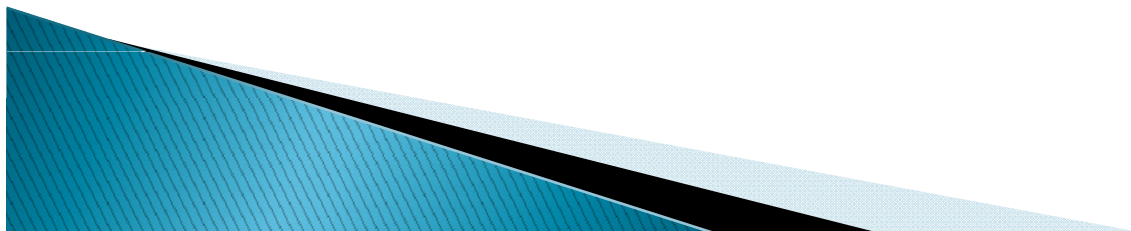


Рис. 10.20. Классификация осмотрового и подъемно-транспортного оборудования

Осмотровое оборудование. Наиболее простыми и дешевыми устройствами являются ***осмотровые канавы***, которыми оборудуются проездные и тупиковые посты. Они подразделяются на широкие и узкие, причем конструктивно широкие делятся на междолейные и боковые, а широкие — на канавы с вывешиванием колес и колейным мостом (рис. 10.21).

Наибольшее распространение получили *междолейные узкие канавы* (рис. 10.22).



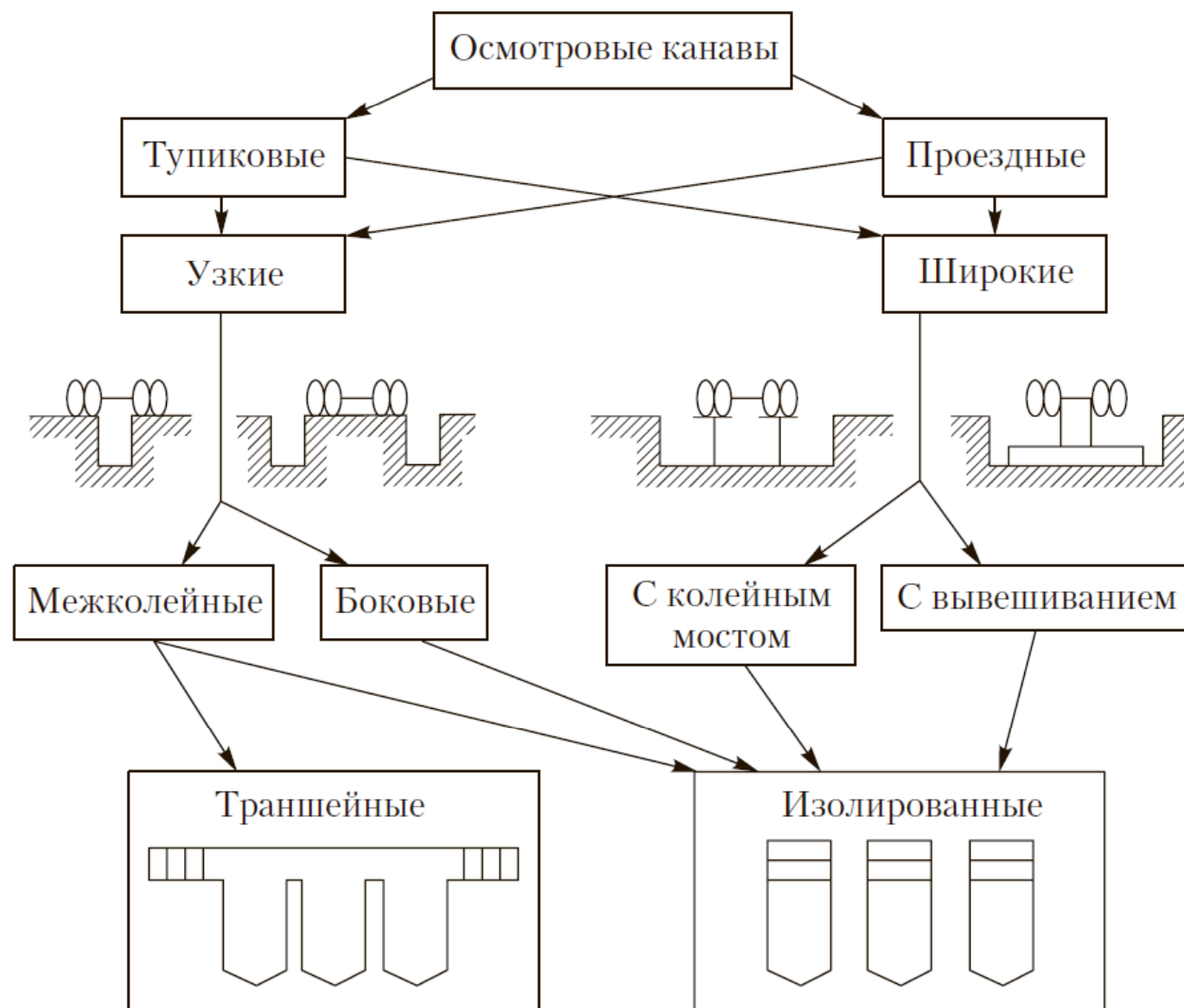


Рис. 10.21. Классификация осмотровых канав

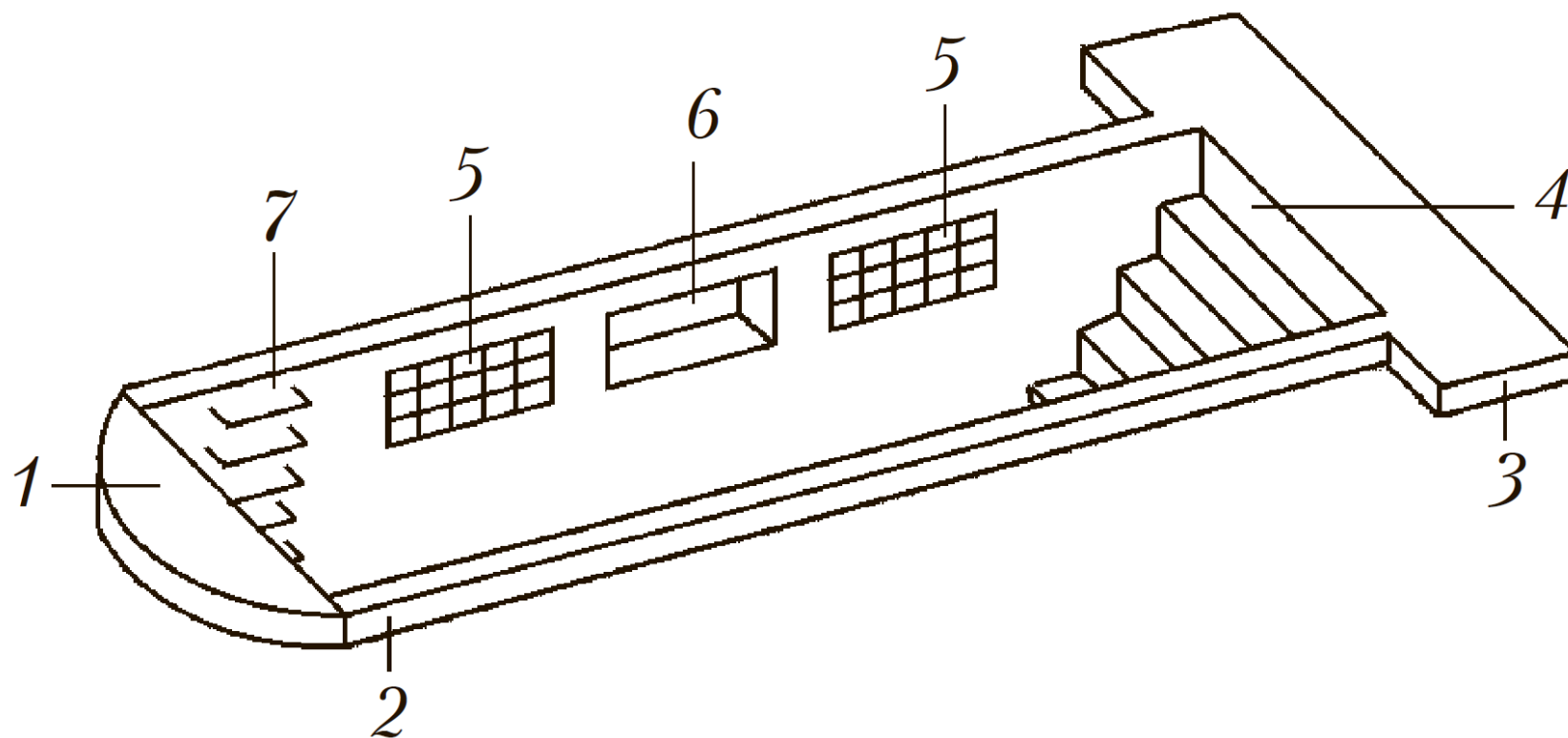


Рис. 10.22. Схема межколейной изолированной канавы:
1 — отбойник; 2 — реборда; 3 — упор; 4 — лестница; 5 — ниши
для светильников; 6 — ниша для инструмента; 7 — запасный
выход

Подъемно-транспортные устройства. В настоящее время при проведении ТО и ремонта автомобилей используется большая гамма подъемников, которые классифицируются по разным признакам (рис. 10.25).

Простейшими подъемными механизмами являются механические, гидравлические и пневматические домкраты.

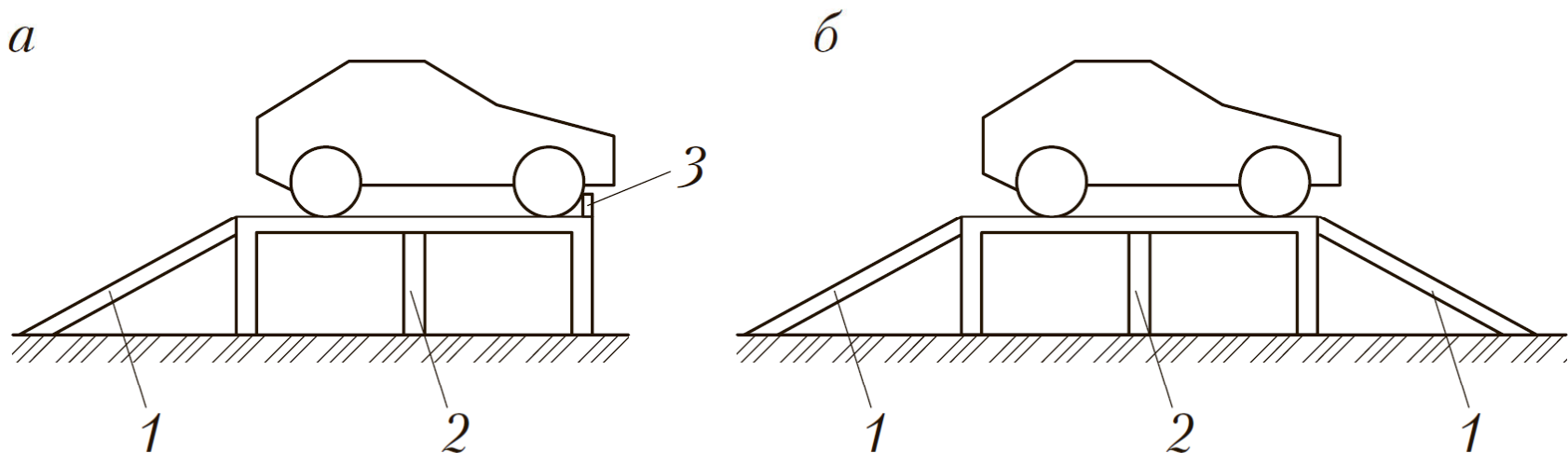


Рис. 10.24. Схемы тупиковой (а) и проездной (б) эстакад:
1 — рампа; 2 — остов; 3 — упор

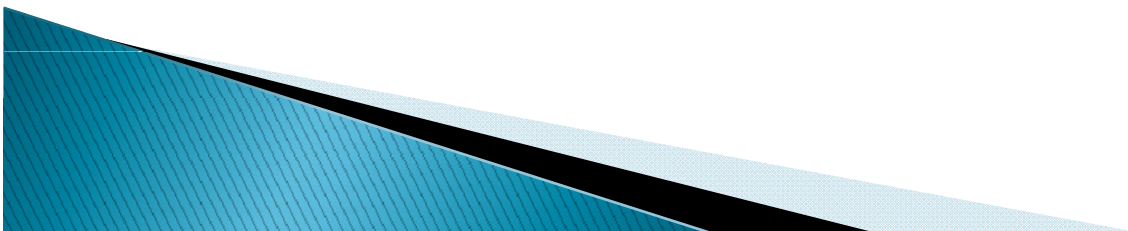




Рис. 10.25. Классификация подъемников, применяемых при ТО и ремонте автомобилей



Рис. 10.26. Домкраты:
а — пневматический; б — гидравлический

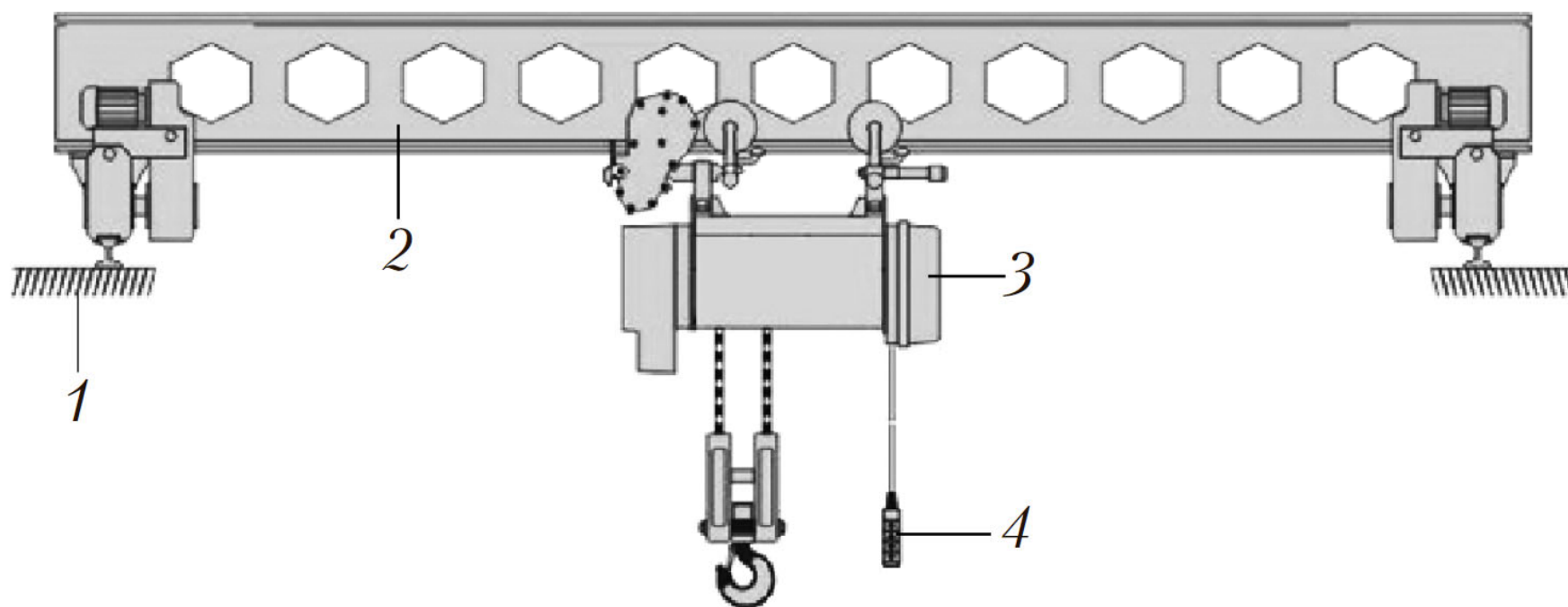


Рис. 10.27. Опорная кран-балка:
*1 — опора; 2 — несущая пролетная балка; 3 —
электрическая таль; 4 — пульт управления*

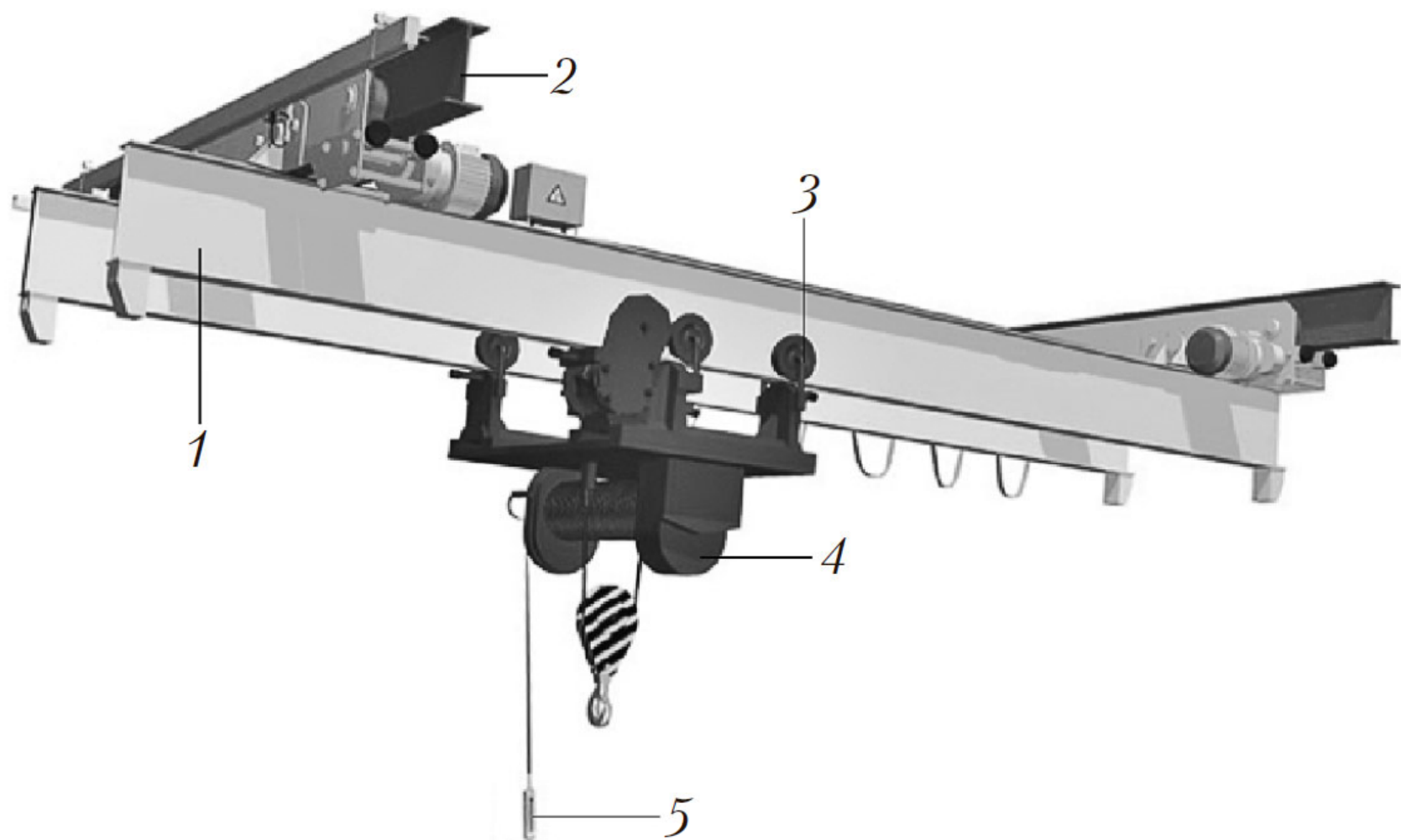


Рис. 10.28. Подвесная кран-балка:
*1 — пролетная балка; 2 — подкрановый рельс; 3 —
ходовая каретка; 4 — электрическая таль; 5 —
пульт управления*

a



б



Рис. 10.29. Передвижные подкатные подъемники:
а — пантографные; б — гидравлические



Рис. 10.30. Одностоечный
Подъемник

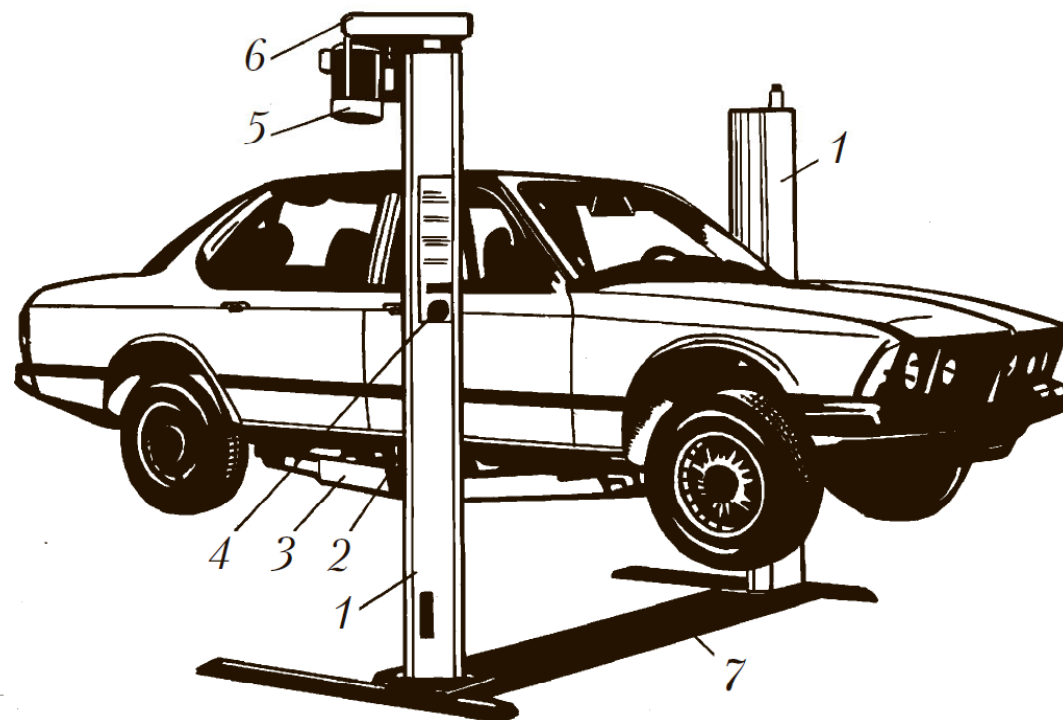


Рис. 10.31. Двухстоечный
подъемник: 1 – стойка, 2 –
каретка, 3 – подхват, 4 –
выключатель, 5 –
электродвигатель, 6 – редуктор, 7
– поперечина.



Рис. 10.33. Четырехстоечный подъемник

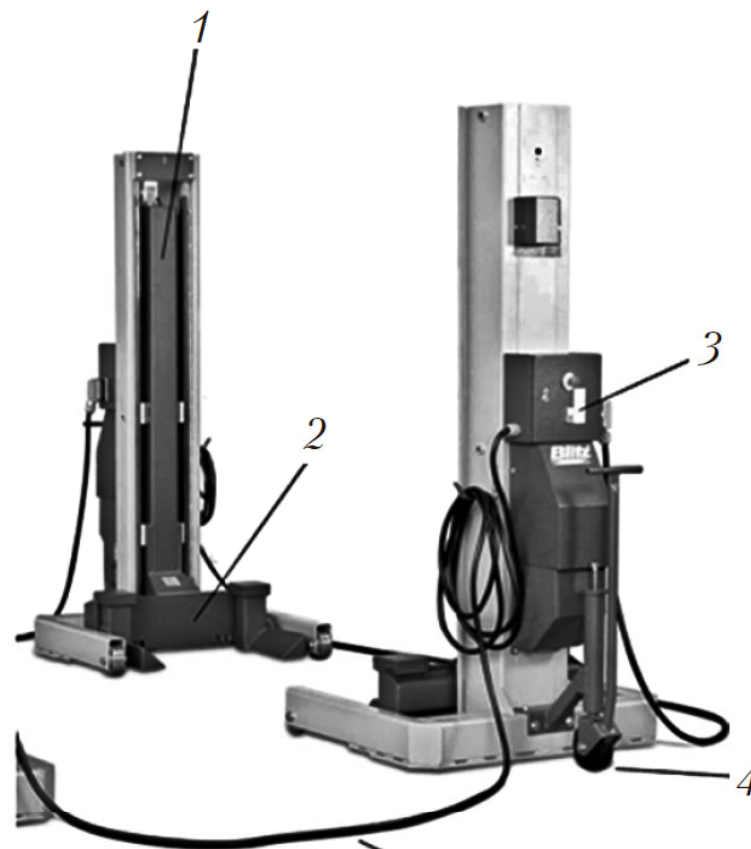


Рис. 10.34. Подъемник-комплект передвижных стоек для грузовых автомобилей и автобусов: 1 — стойка; 2 — вильчатая каретка; 3 — механизм управления; 4 — каток для перемещения стойки; 5 — электропроводка



Рис. 10.35. Подъемник-комплект с четырьмя передвижными стойками для грузовых автомобилей и автобусов

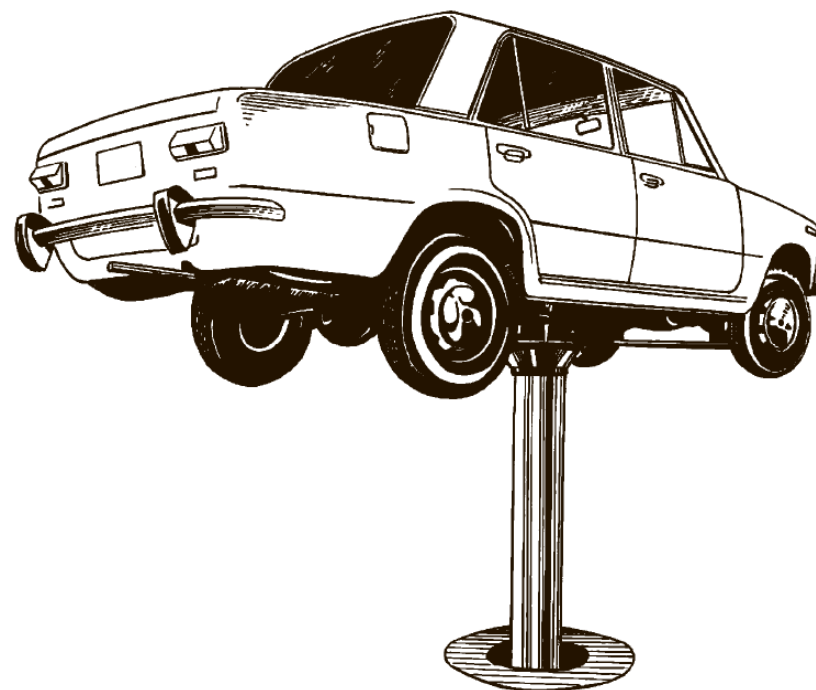


Рис. 10.36. Одностоечный гидравлический подъемник

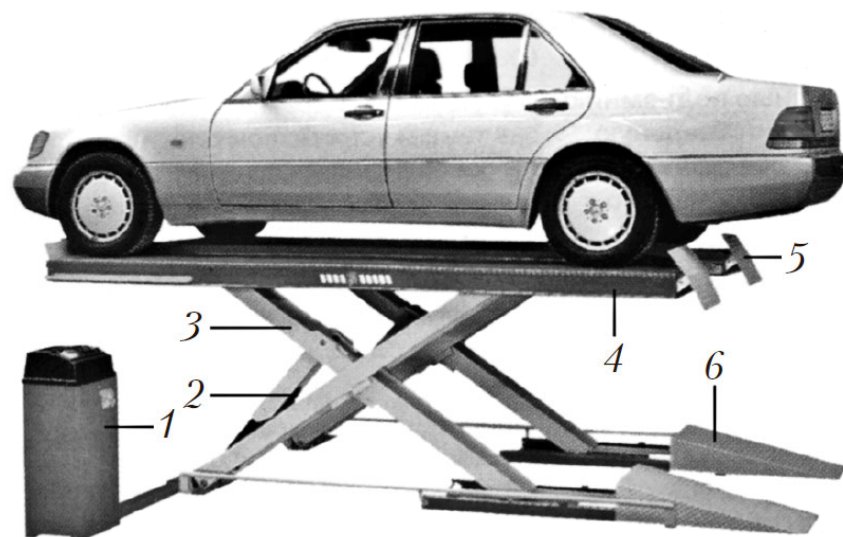


Рис. 10.37. Стационарный пантографный (ножничный) подъемник:
 1 — гидростанция; 2 — гидроцилиндр; 3 — стойка; 4 — платформа; 5 — упоры; 6 — аппарели

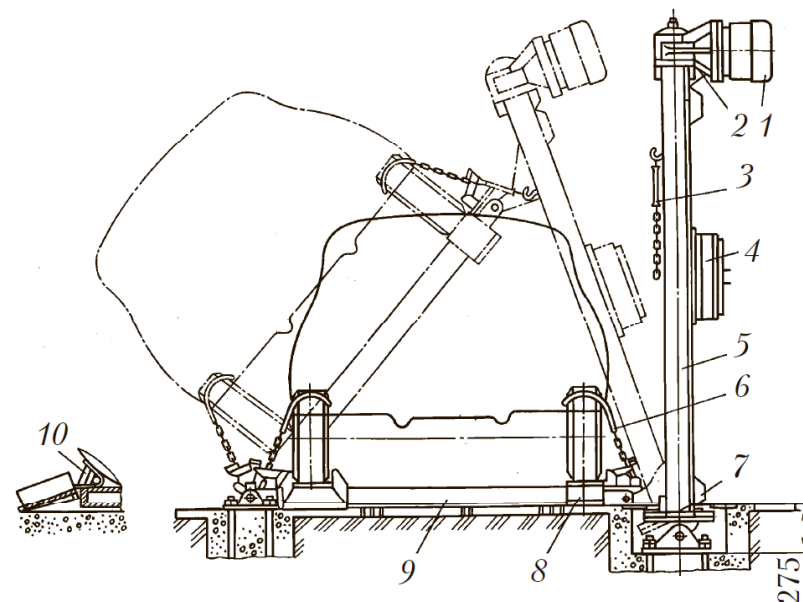
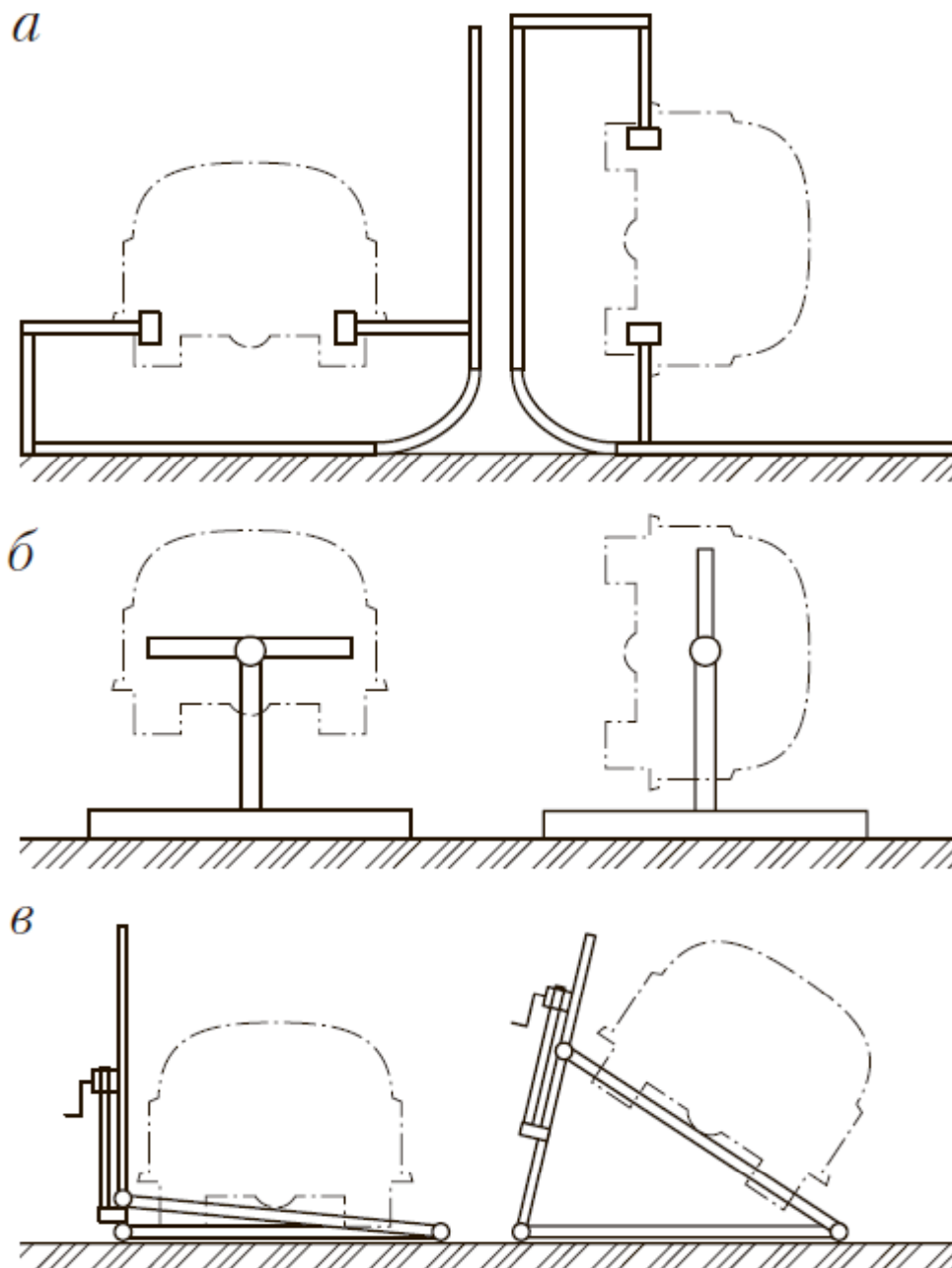


Рис. 10.38. Опрокидыватель: 1 — электродвигатель; 2 — червячный редуктор; 3 — страхующее устройство; 4 — пульт управления; 5 — стойка; 6 — захват; 7 — каретка; 8 — площадка; 9 — рама.

Рис. 10.39. Схемы опрокидывателей:
а — с перекачиванием автомобиля по опорам, закрепленным на всех колесах;
б — с вращением предварительно поднятого автомобиля вокруг его центра тяжести;
в — с подъемом одной стороны автомобиля



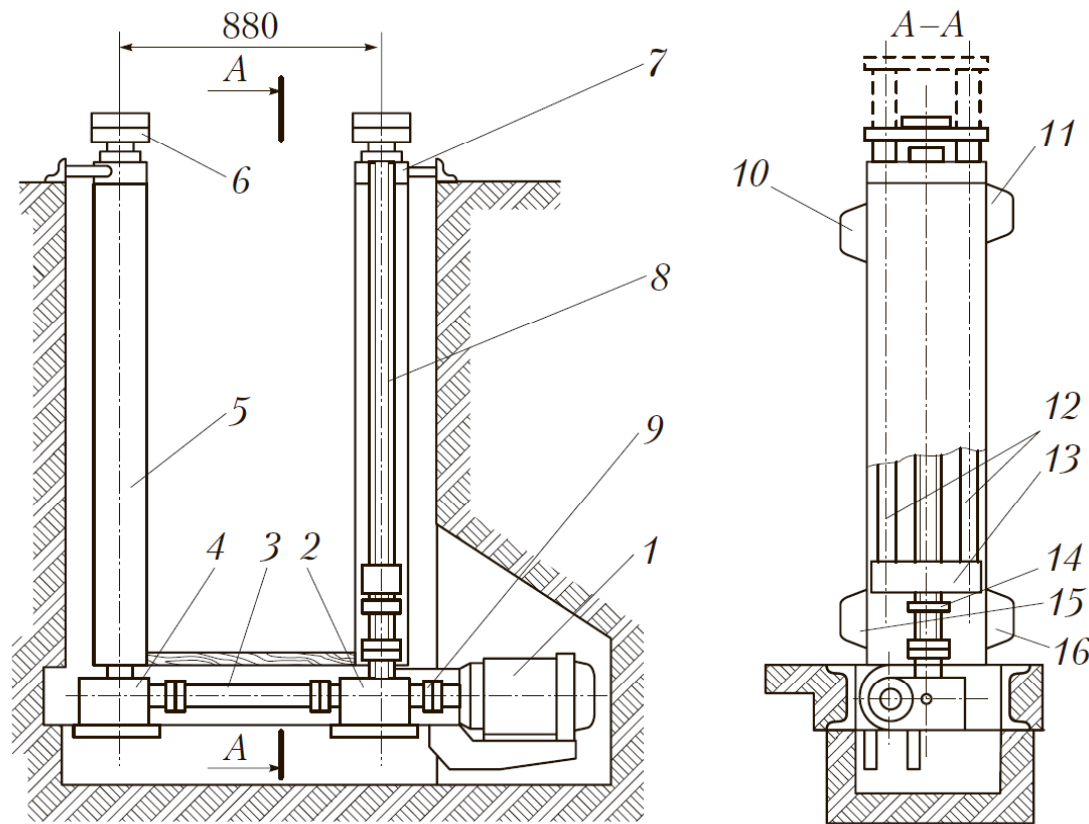


Рис. 10.40. Схема двухстоечного канавного электромеханического подъемника: 1 — электродвигатель; 2 и 4 — червячные редукторы; 3 — карданная передача; 5 — стойка; 6 — верхняя траверса; 7 — опора ходового винта; 8 — ходовой винт; 9 — муфта; 10 и 15 — концевые выключатели; 11 и 16 — контрольные выключатели; 12 — штанги; 13 — нижняя траверса с грузоподъемной гайкой; 14 — страхующая гайка

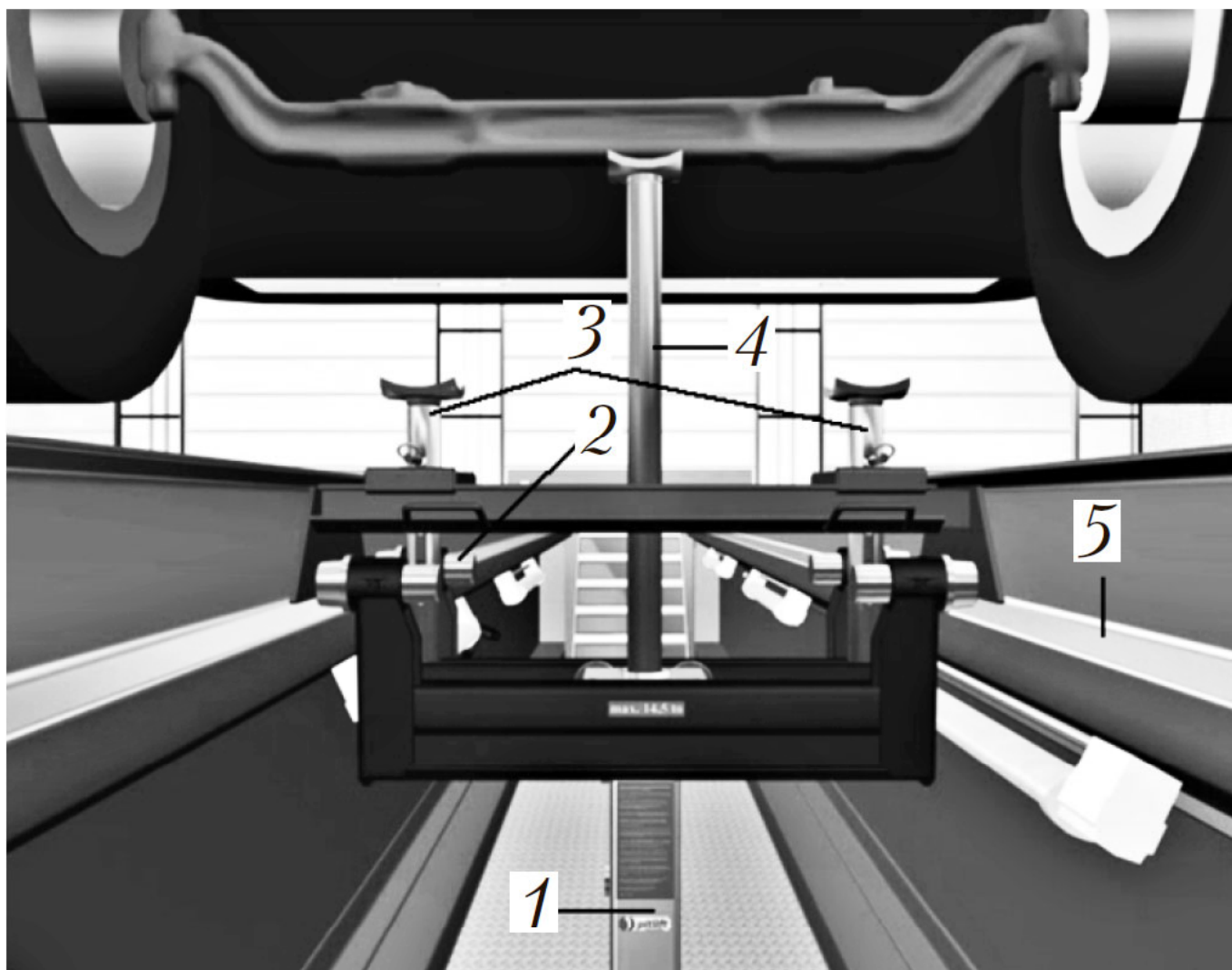


Рис. 10.41. Передвижной канавный подъемник
с верхним расположением роликов

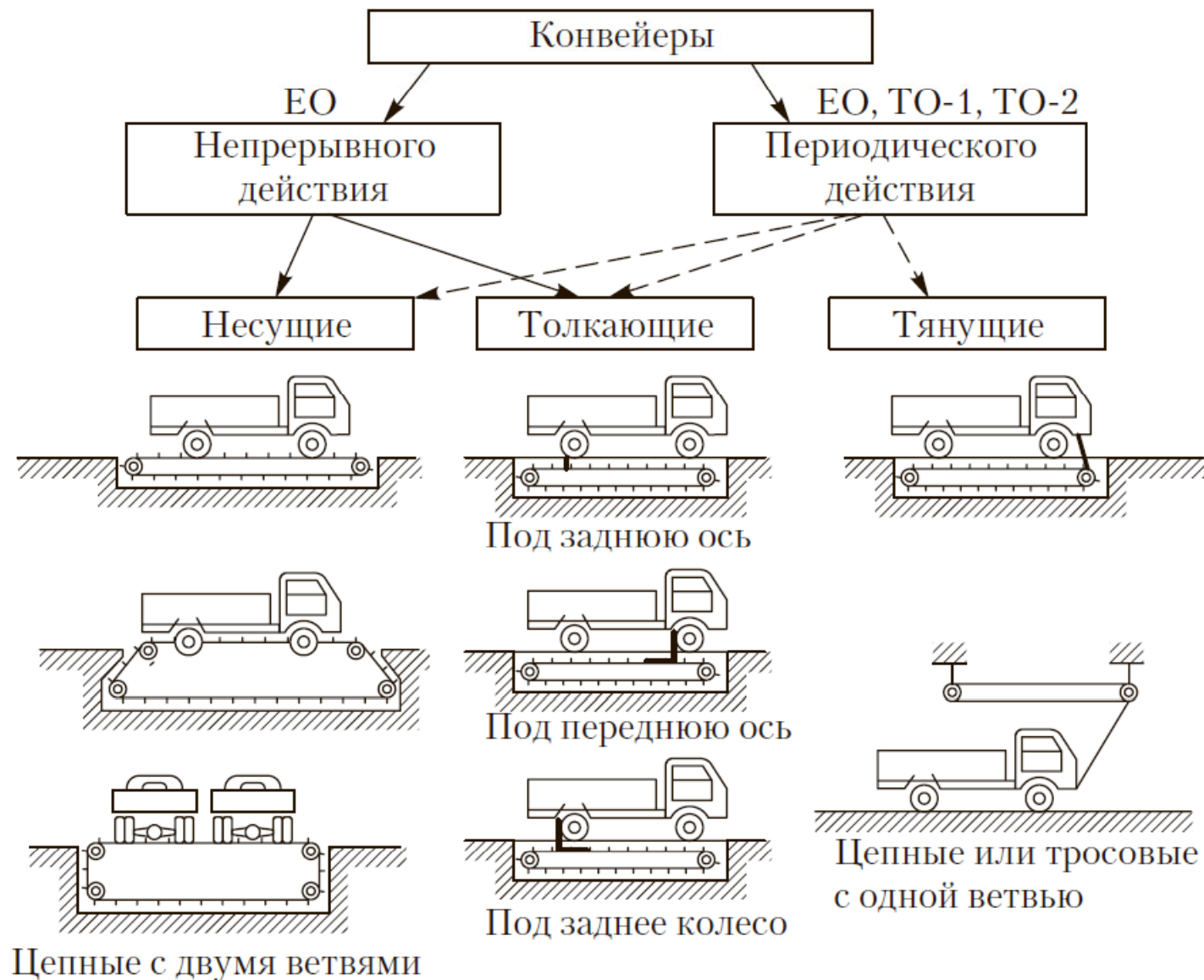


Рис. 10.42. Классификация конвейеров, применяемых при ТО и ремонте автомобилей

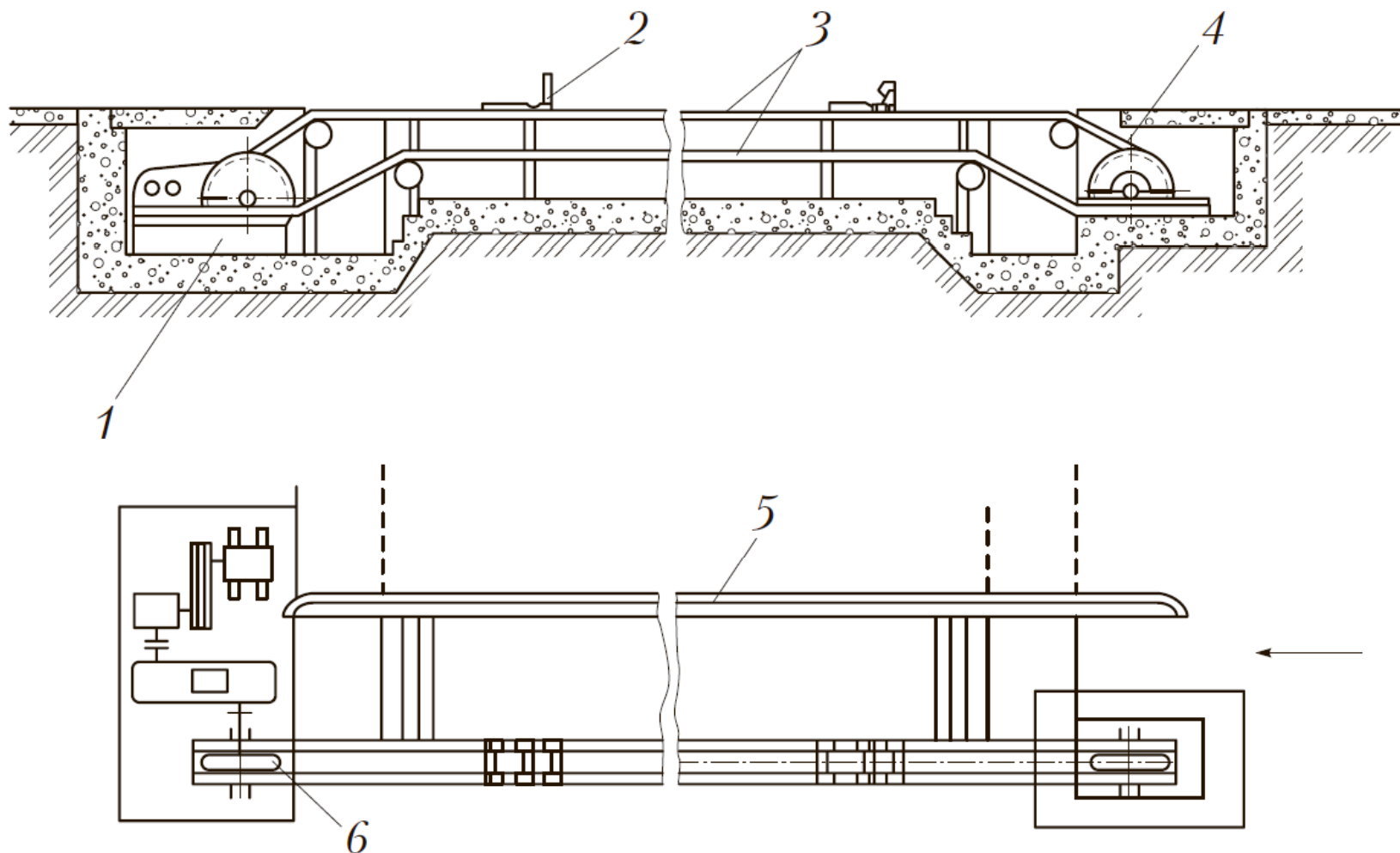


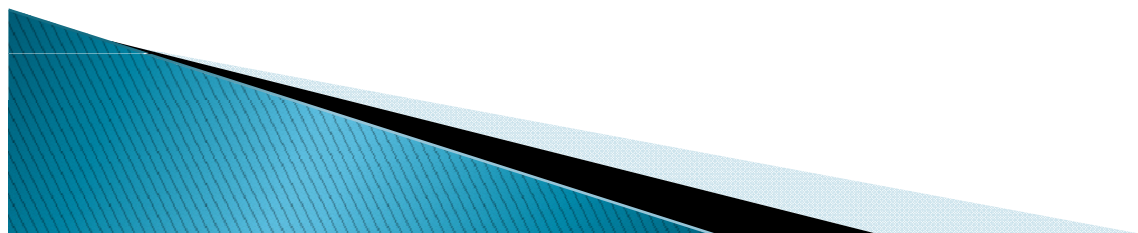
Рис. 10.43. Схема толкающего конвейера:

1 – приводная станция; 2 – толкающая каретка; 3 – тяговая цепь; 4 – натяжная станция; 5 – направляющий путь; 6 – ведущая звездочка.

10.4. Крепежные работы

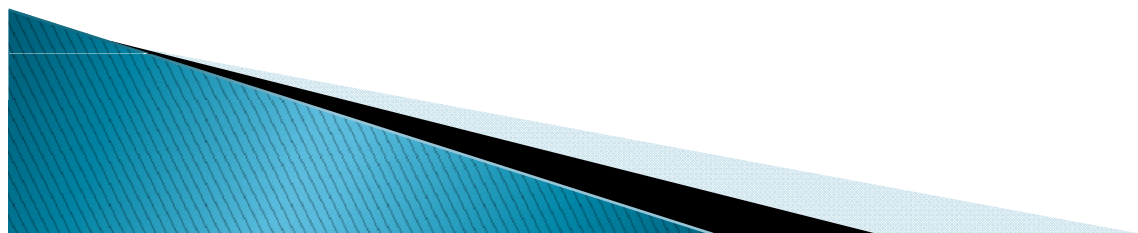
Основной целью крепежных работ является контроль и восстановление затяжки крепежных соединений.

Резьбовые соединения деталей составляют 80...90 % общего количества соединений, применяемых на автомобилях. Резьбовые соединения со временем ослабевают вследствие деформации металла, смятия резьбы, уплотнения прокладок, произвольного отвертывания под действием знакопеременных нагрузок, вибрации и по другим причинам.



При случайных вибрациях бывают кратковременные периоды, когда гайка оказывается почти разгруженной от осевого усилия. При этом незначительные боковые силы могут вызвать ее поворот. Чем больше деталей скрепляется болтом, тем быстрее наступает его ослабление вследствие большей интенсивности падения осевой нагрузки.

Наибольшее количество случаев ослабления крепежных соединений наблюдается при пробегах, равных периодичности ТО-1, чем и вызвана эта периодичность. Поэтому при ТО автомобиля проводят крепежные работы (которые составляют в зависимости от типа подвижного состава около 30 %): ослабленные соединения подтягивают, а негодные крепежные детали заменяют. Качественное выполнение крепежных работ при ТО на 20 % уменьшает объем работ при ТР, что обуславливает значительное снижение материальных и трудовых затрат.



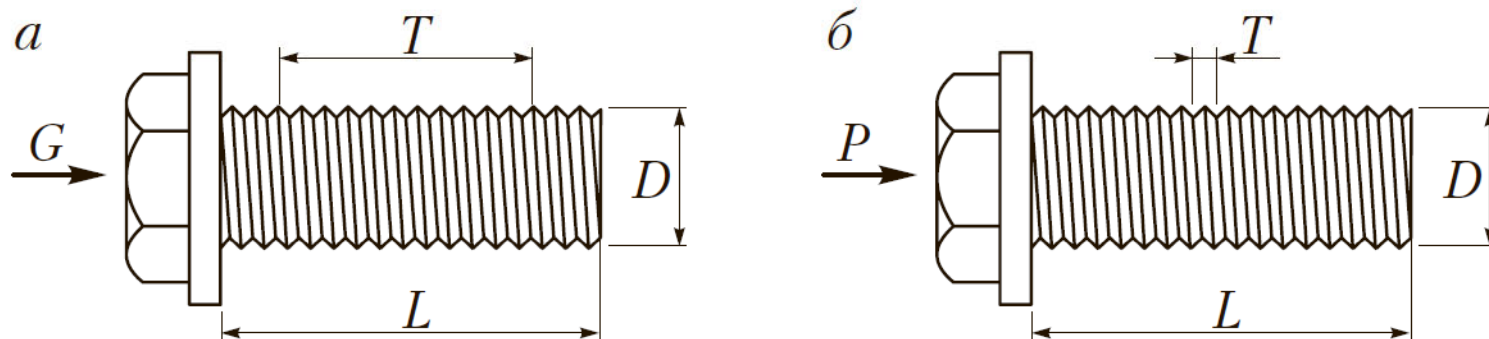
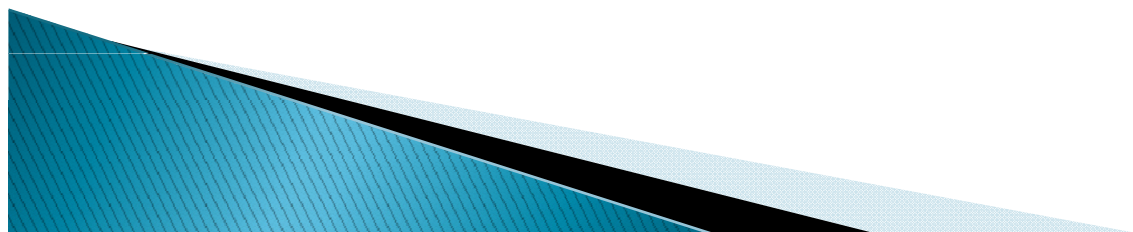
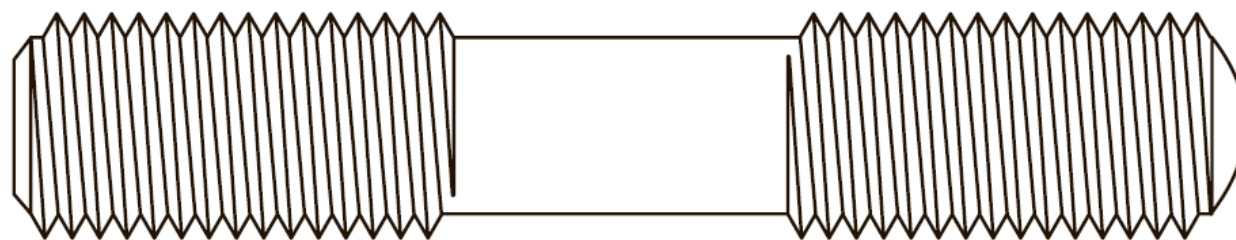


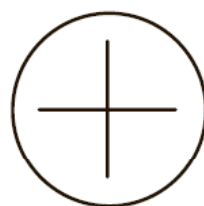
Рис. 10.44. Размеры/маркировка класса прочности болтов:

a — маркировка SAE: *G* — маркировка класса прочности; *L* — длина, дюймов; *T* — шаг резьбы, количество витков на дюйм; *D* — номинальный диаметр, дюймов; *б* — метрическая маркировка: *P* — класс прочности; *L* — длина, мм; *T* — шаг резьбы (расстояние между соседними витками), мм; *D* — номинальный диаметр, мм

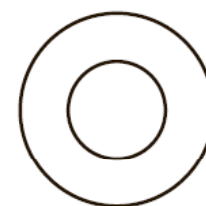




Класс
прочности
10.9

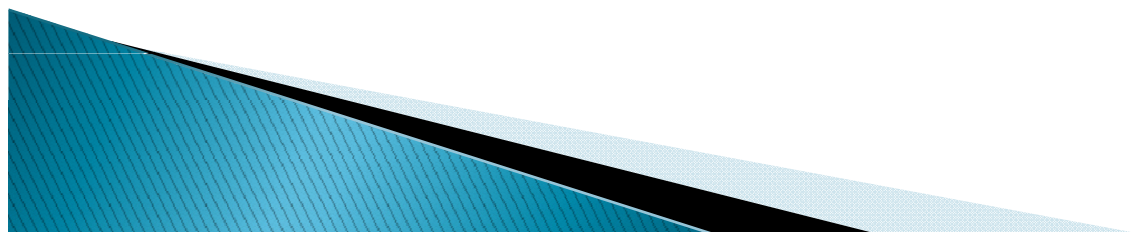


Класс
прочности
9.8



Класс
прочности
8.8

Рис. 10.45. Маркировка класса прочности метрических шпилек



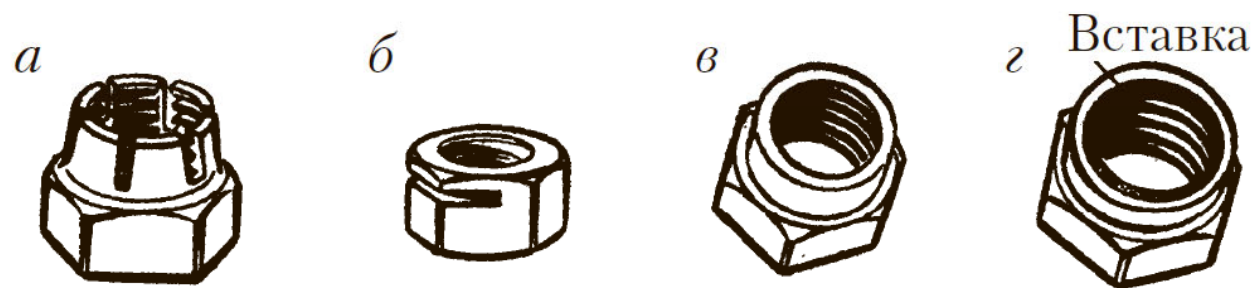


Рис. 10.46. Самоконтрящиеся гайки:

а — конусная гайка, обжимаемая по конусной части; *б* — подрезная гайка с подгибом усика; *в* — эллипсоидная гайка, сжатая в конусной части по эллипсу; *г* — гайка с нейлоновой вставкой в конусной части

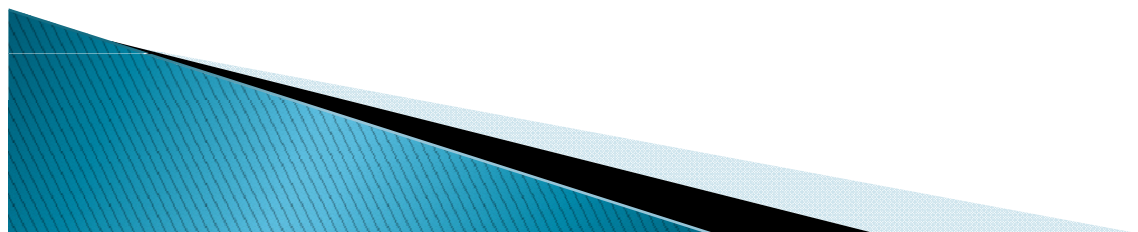




Рис. 10.47. Общий вид
электромеханического
подкатного инерционно-
ударного гайковерта для
гаек колес автомобиля И-330

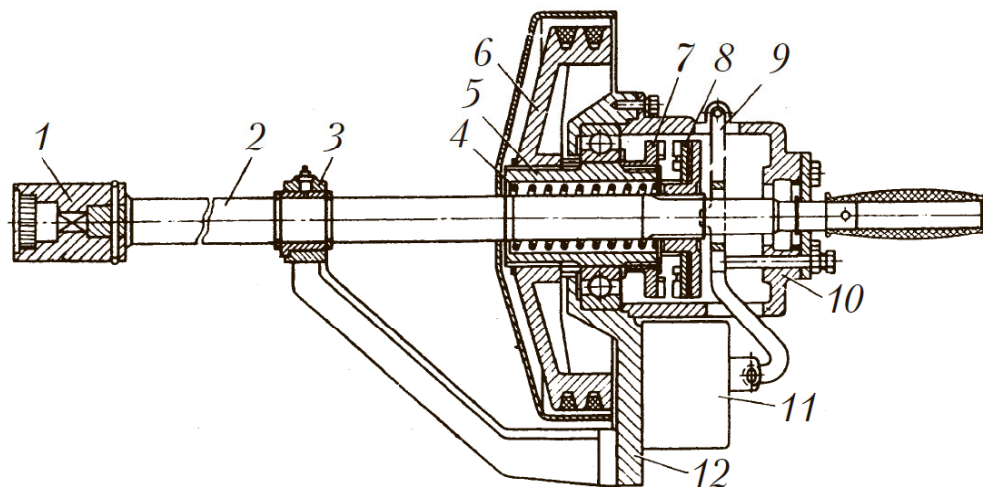
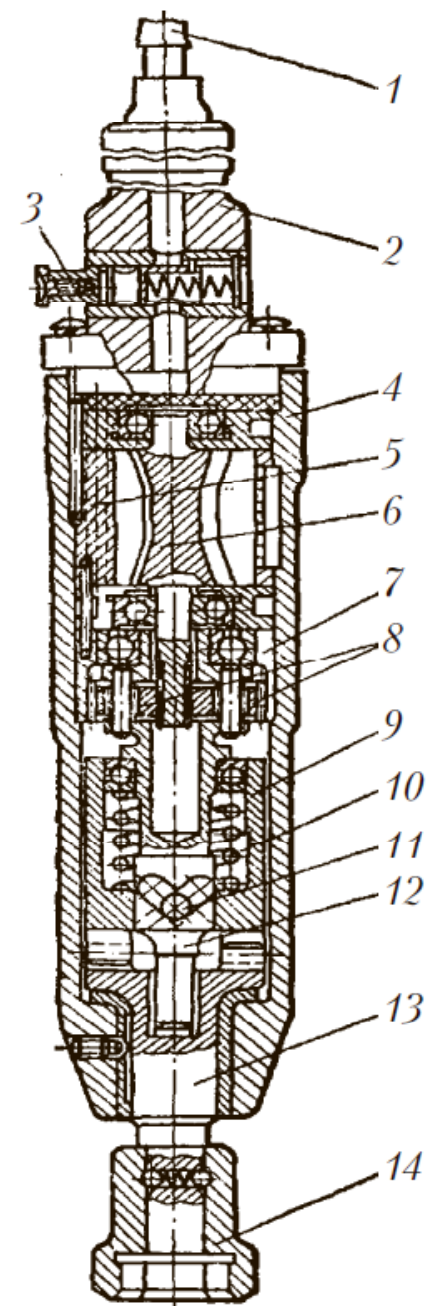


Рис. 10.48. Схема ударного
механизма гайковерта:

*1 — ключ; 2 — шпиндель; 3 —
передняя опора; 4 — возвратная
пружина; 5 — ступица; 6 — маховик;
7 — ударник; 8 — наковальня; 9 —
рычаг; 10 — корпус; 11 —
электромагнит; 12 — плита*

Рис. 10.49. Схема пневматического гайковерта:

1 — штуцер; 2 — рукоятка; 3 — кнопка управления двигателем; 4 — корпус; 5 — статор; 6 — ротор; 7 — центральное колесо редуктора; 8 — сателлит; 9 — корпус ударного механизма; 10 — пружина; 11 — шарик; 12 — шпindel; 13 — вилка; 14 — торцевая головка



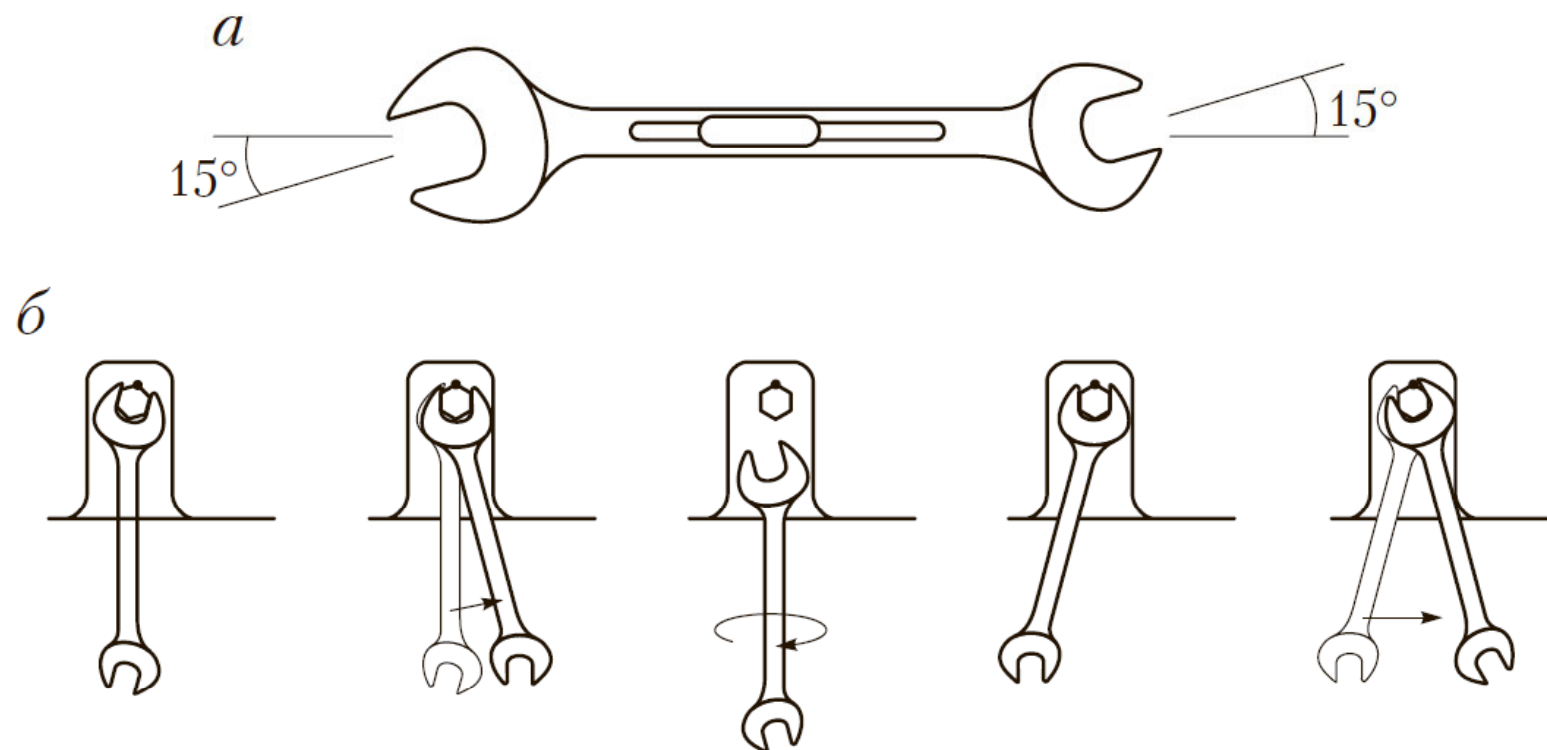


Рис. 10.50. Ключ рожковый:

a — ключ; *б* — работа рожковым ключом в стесненном пространстве

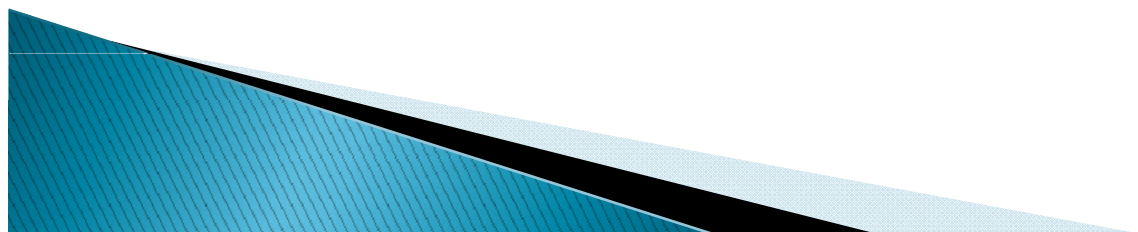




Рис. 10.51. Ключ накидной



Рис. 10.52. Разновидности накидных ключей:

а — с шарнирной головкой;

б — прорезной ключ



Рис. 10.53. Комбинированные гаечные ключи:

а — стандартная модификация; б — модификация с повернутой головкой



Рис. 10.54. Разводной гаечный ключ

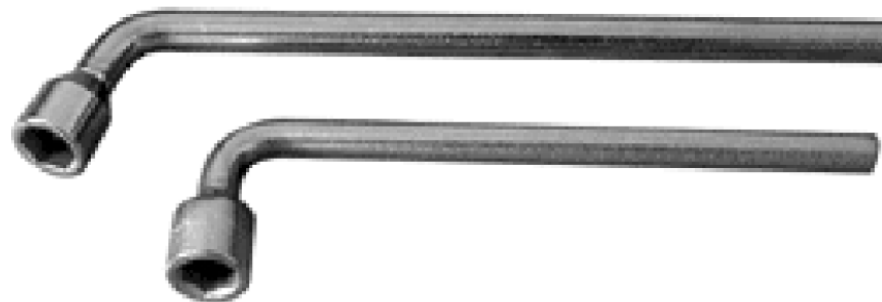


Рис. 10.55. Г-образный торцевой ключ



Рис. 10.56. Модификации ключей с храповым механизмом:
а — накидной ключ; б — рукоятка для торцевых головок



Рис. 10.57. Динамометрический ключ

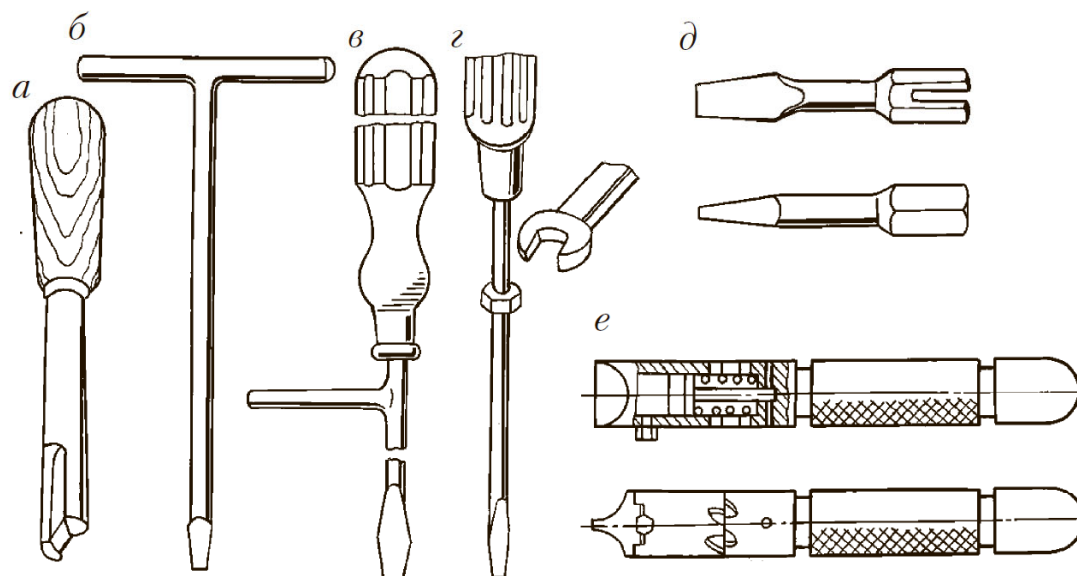


Рис. 10.58. Отвертки для тугосидящих винтов: *а* — с боковыми ребрами; *б* — с поперечиной, приваренной сверху; *в* — с поперечиной, приваренной в средней части; *г* — с гайкой, приваренной к стержню; *д* — отвертка-наконечник; *е* — ударная

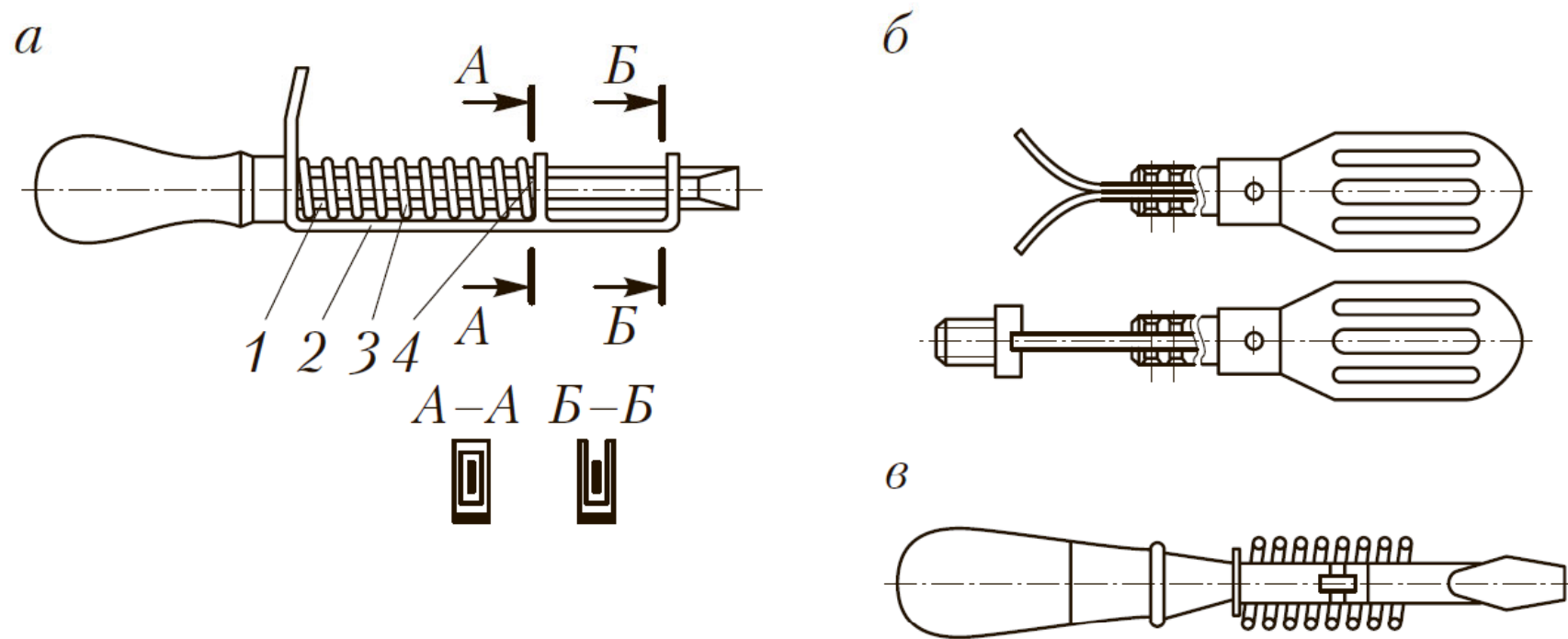
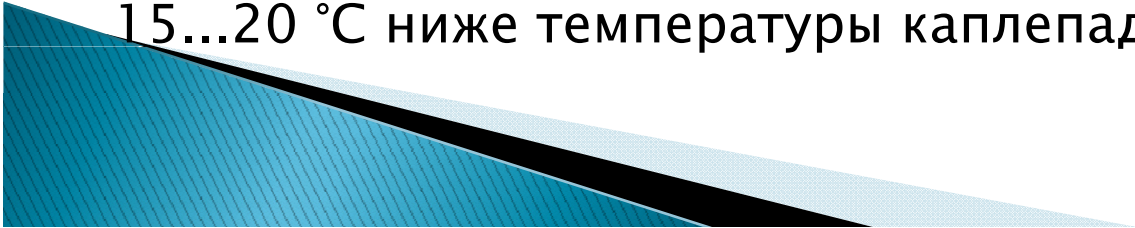


Рис. 10.59. Отвертки для работы в труднодоступных местах:
а — с вильчатым захватом (1 — стержень отвертки; 2 — планка; 3 — пружина; 4 — штифт); б — с плоскими пружинами; в — с изгибающимся стержнем

Смазочные работы

Важнейшими работами при ТО автомобилей, направленными на снижение износов, продление ресурсов и повышение надежности автомобилей в условиях эксплуатации, являются смазочные.

Для каждого двигателя, агрегата трансмиссии или механизма автомобиля сорт применяемого масла указывается в карте смазки. При использовании пластичных смазок нужно соблюдать следующие правила: не применять смазки, обводненные или содержащие механические примеси, разжиженные нефтепродуктами, бензинами и т.д.; заполнять узлы трения смазкой не до отказа (во время работы при нагревании смазка увеличивается в объеме и часть ее вытекает), а примерно на 30...60 % объема; не использовать смазку при температурах, превышающих температуру ее каплепадения, температура узла трения должна быть на 15...20 °С ниже температуры каплепадения смазки.



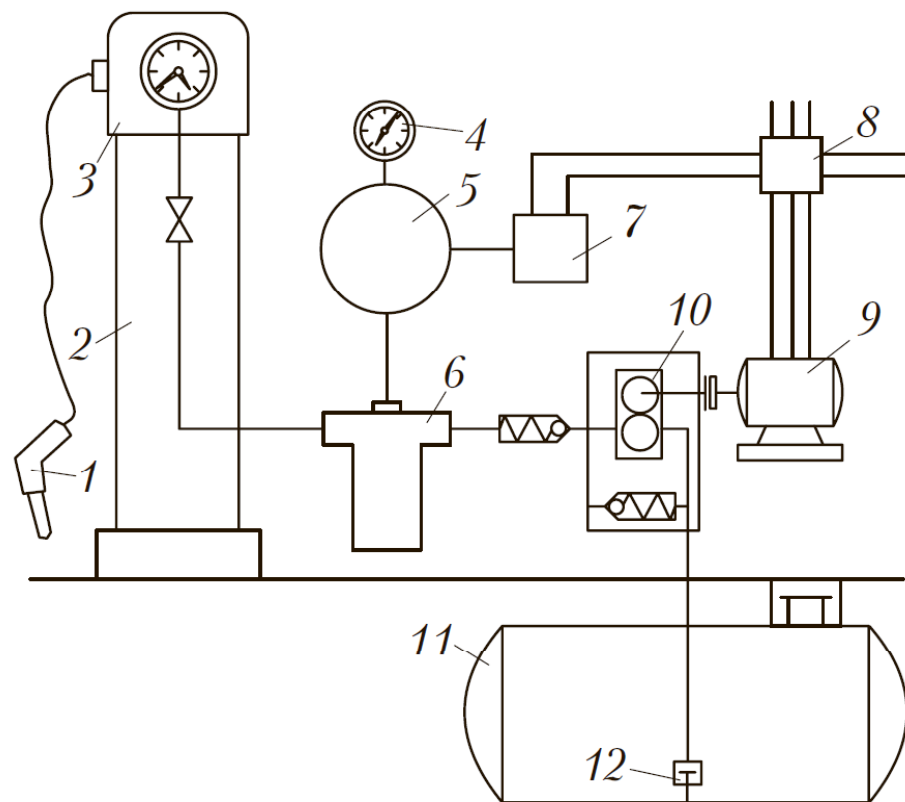


Рис. 10.60. Схема маслораздаточной колонки с насосной установкой:

1 — раздаточный пистолет; 2 — колонка; 3 — счетчик; 4 — манометр; 5 — воздушно-гидравлический аккумулятор; 6 — фильтр тонкой очистки; 7 — автоматический выключатель электродвигателя (реле давления); 8 — магнитный пускатель; 9 — электродвигатель; 10 — насос; 11 — масляная цистерна; 12 — фильтр грубой очистки

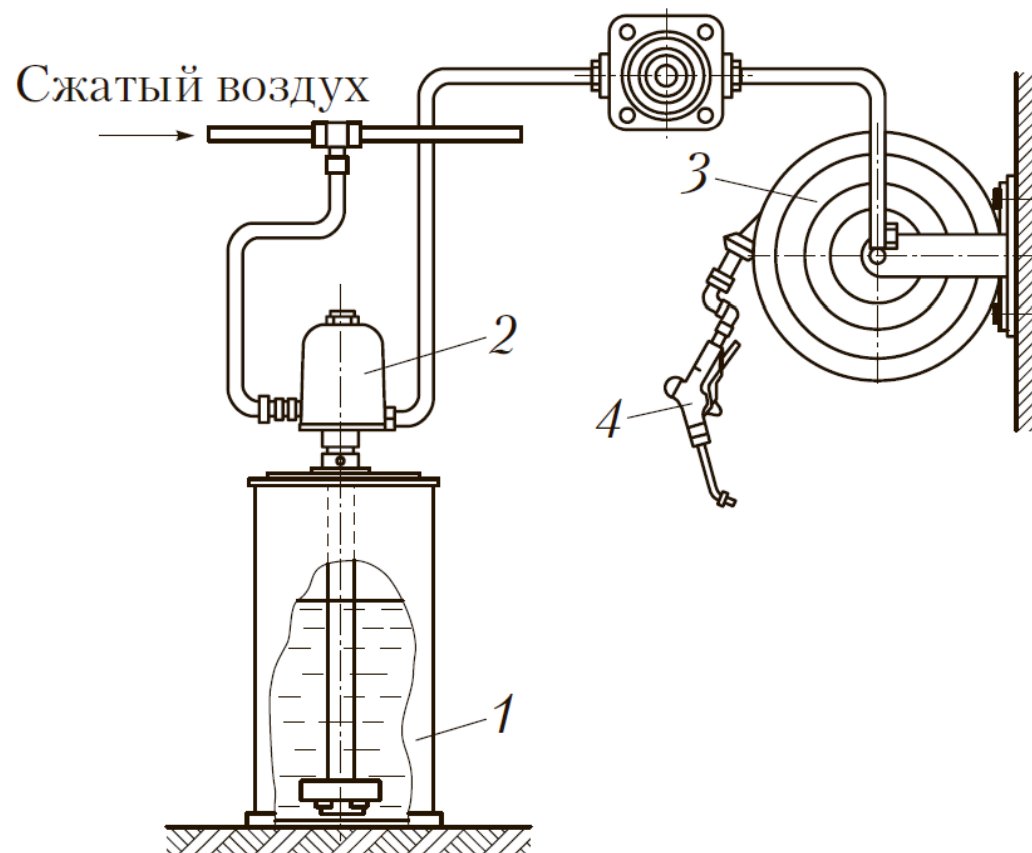


Рис. 10.61. Схема пневматического маслораздаточного устройства: бака 1, масляного насоса 2 с пневматическим двигателем, барабана 3 с самонаматывающимся шлангом длиной 6 м и раздаточного пистолета 4.

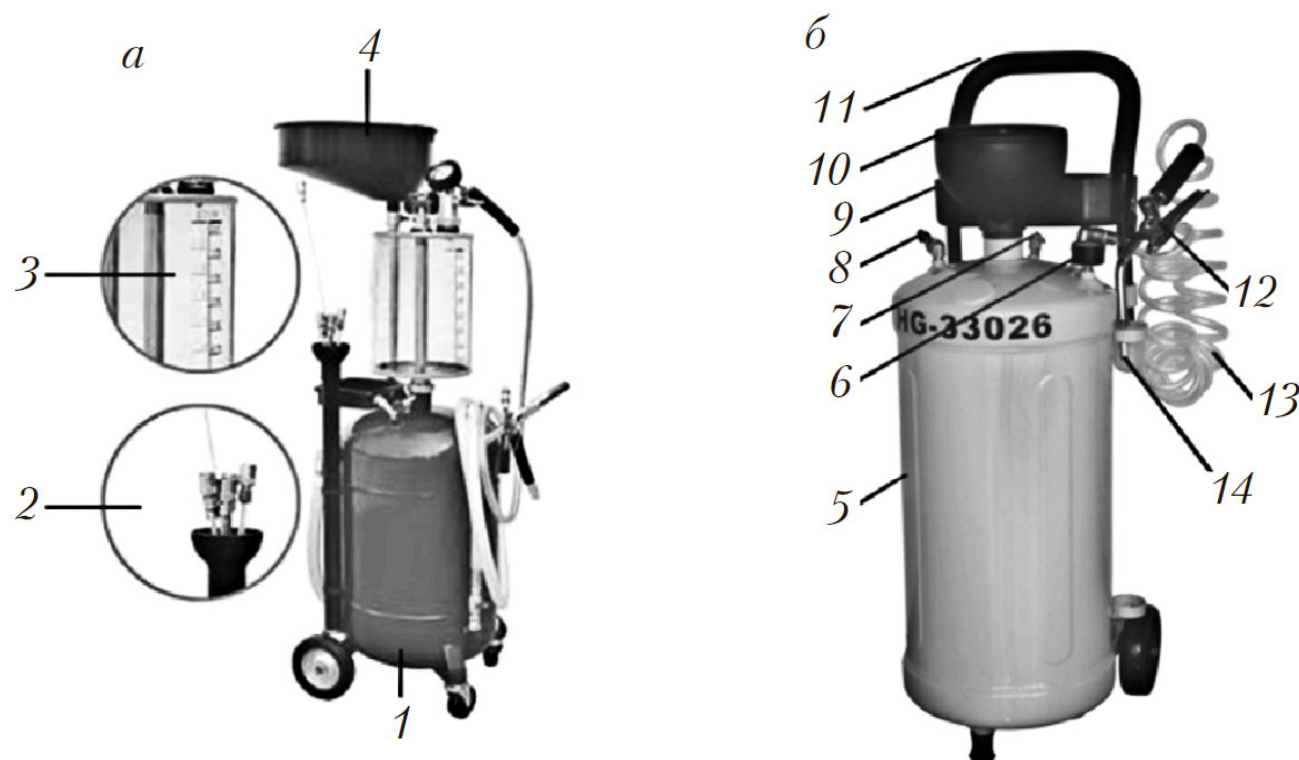


Рис. 10.62. Установки для замены масла: *а* — установка для слива и откачки масла; *б* — установка для подачи масла; 1 — емкость для сливаемого масла; 2 — металлические шланги с разъединяющимися муфтами; 3 — градуированная камера; 4 — регулируемая воронка; 5 — емкость для заливаемого масла; 6 — манометр; 7 — предохранительный клапан; 8 — воздухозабор; 9 — ящик с инструментом; 10 — воронка; 11 — ручка; 12 — пистолет; 13 — трубка подачи масла; 14 — сток масла

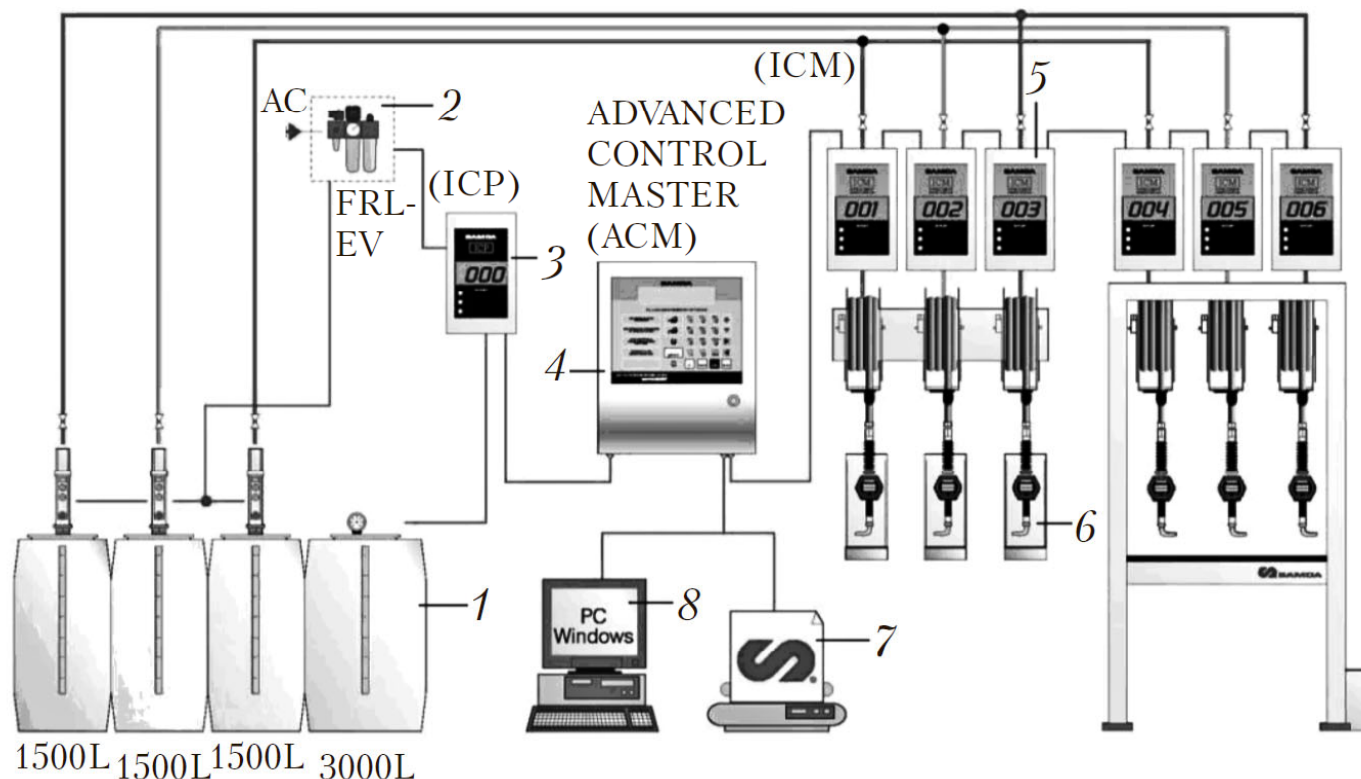


Рис. 10.63. Электронная система управления выдачей масел, смазок:
1 — емкости со смазочным материалом; 2 — система контроля давления; 3 — общий расходомер; 4 — пульт управления выдачи масла; 5 — индивидуальные расходомеры; 6 — катушка с раздаточным шлангом; 7 — принтер; 8 — центральный компьютер



Рис. 10.64. Автоматическая установка для замены масла в АКП

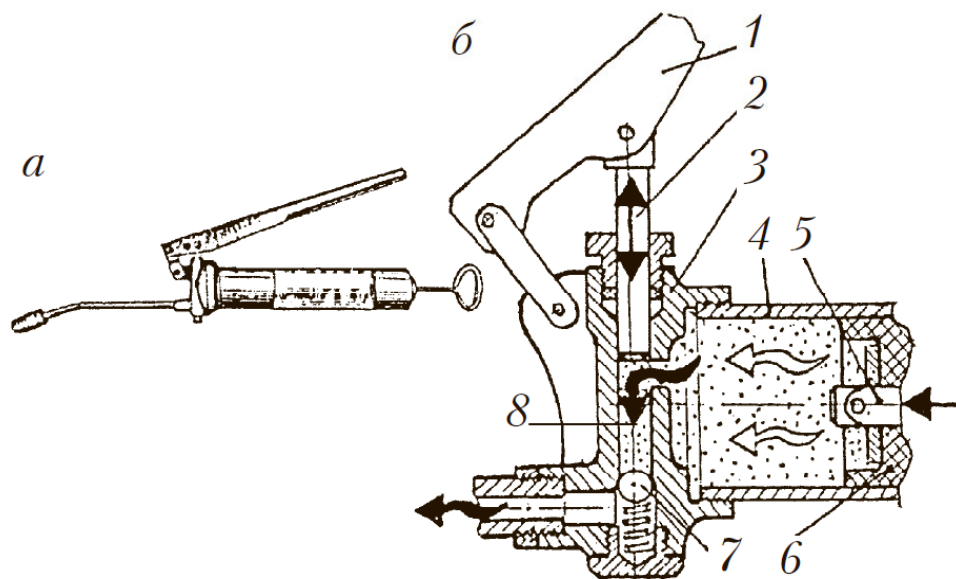


Рис. 10.65. Ручной рычажный нагнетатель смазки:
а — общий вид; *б* — схема конструкции (1 — рукоятка; 2 — плунжер; 3 — корпус; 4 — микробункер; 5 — шток; 6 — самоподжимной поршень; 7 — клапан; 8 — камера высокого давления)

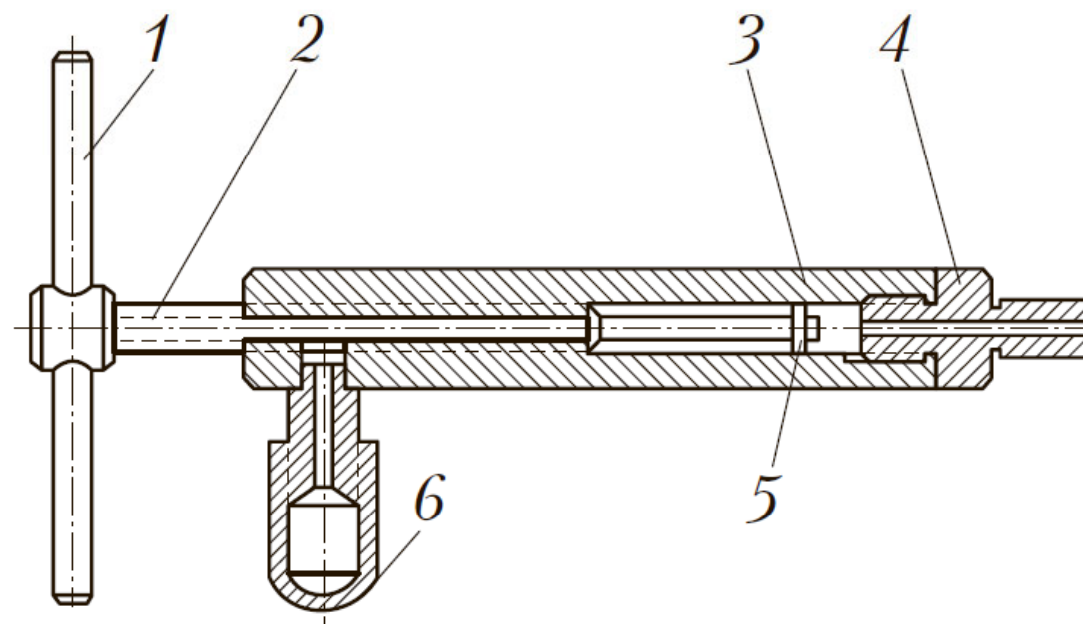


Рис. 10.66. Гидропробойник:

1 — рукоятка; 2 — нагнетательный винт; 3 — корпус; 4 — штуцер; 5 — ограничительная шайба; 6 — масленка

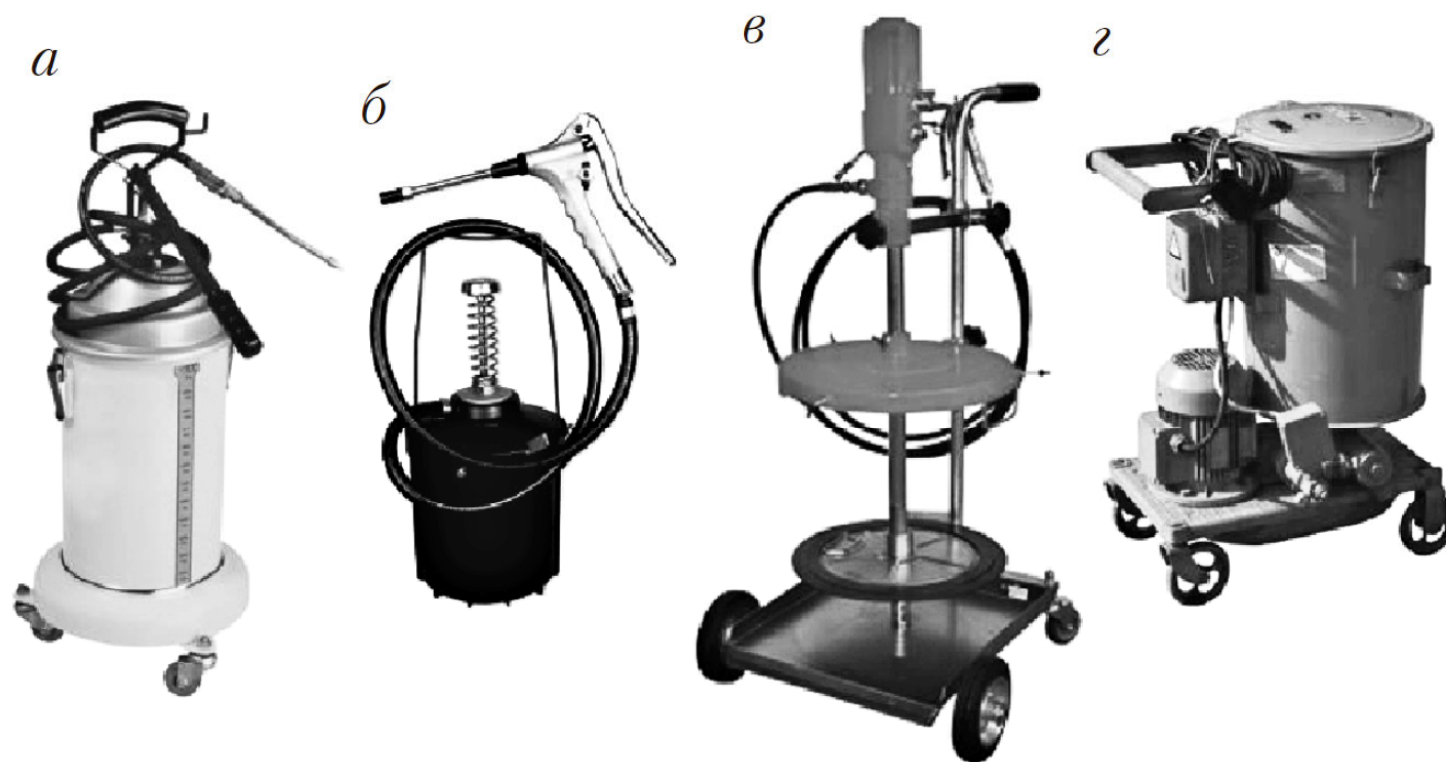


Рис. 10.67. Передвижные нагнетатели смазки:
а — ручной со встроенной емкостью; б — ножной со встроенной емкостью; в — пневматический со съемной емкостью; г — электрический

2 Практический раздел
Лабораторные работы по дисциплине «Основы технической
эксплуатации автомобилей»

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
КАФЕДРА «ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к лабораторным работам по дисциплине
«Техническая эксплуатация автомобилей»
для студентов специальностей
1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей»,
1-37 01 07 «Автосервис»
Часть 1

Брест 2013

УДК 651.1

Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Техническая эксплуатация автомобилей» для студентов специальностей 1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей», 1-37 01 07 «Автосервис», часть 1, содержат методики нормирования работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей, обоснование подбора и расчета необходимого количества технологического оборудования, содержание работ и порядок проведения ежедневного обслуживания (ЕО), первого и второго технических обслуживаний (ТО-1, ТО-2). Издаётся в 3-х частях. Часть 1.

Составители: И.В. Страчук, ст. преподаватель
П.С. Концевич, ст. преподаватель
О.Е. Кондратенко, ассистент

Рецензент: С.А. Мирошниченко, начальник отдела сервиса ООО «Трансконсалт - Брест»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Нормирование работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей

Цель работы: приобретение теоретических знаний о нормировании работ, изучение структуры и способов расчета норм трудоемкостей выполнения операций по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей, расчета оплаты труда ремонтных рабочих.

Общие положения

На предприятиях автомобильного транспорта, выполняющих работы (услуги) по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств, связанных с обеспечением безопасности дорожного движения, должна быть информация об обязательном подтверждении соответствия оказываемых работ (услуг) наличием сертификата соответствия. Предприятие может получить данный сертификат при выполнении определенных требований, среди которых обязательное наличие технологической и нормативной документации. Как правило, документация по организации технологии проведения технического обслуживания и ремонта разрабатывается специализированными организациями (НИИАТ, Центравтотех и пр.). Однако очень часто предприятия приобретают новое технологическое оборудование, типовая документация на технологические процессы которого отсутствует. В этой связи инженер-механик должен уметь разрабатывать технологические процессы по техническому обслуживанию и ремонту и внедрять их в конкретных условиях предприятия.

Разработка технологических процессов обслуживания, диагностирования, ремонта на предприятиях автомобильного транспорта осуществляется применительно к имеющемуся оборудованию и на основании действующих нормативных документов в целях установления нормативного времени, а также его корректировки при замене существующего оборудования более прогрессивным.

Содержание работы

1. Структура и расчет нормы трудоемкостей технического обслуживания и ремонта

Трудоемкость представляет собой затраты труда на выполнение операции или группы операций технического обслуживания или ремонта, измеряемые в человеко-часах или нормо-часах. Норматив трудоемкости необходим для определения числа исполнителей и оплаты их труда за фактически выполненную работу с учетом требуемой квалификации рабочего (тарифной ставки).

Нормы. На автомобильном транспорте применяются следующие нормы:

- *дифференцированные*, устанавливаемые на отдельные операции, с учетом их расчленения при необходимости на переходы, приемы и трудовые движения;
- *укрупненные* (или комплексные при бригадной форме организации труда) – на группу операций или работ, вид обслуживания и ремонта;
- *удельные*, отнесенные к выполненной работе или наработке (чел.ч/1000 км пробега автомобиля).

Производственные процессы ЕО, ТО, ТР представляют собой мелкосерийный или единичный тип производства. Им присущи такие основные черты, как широкая номенклатура работ, закрепленных за одним рабочим, нестабильная загрузка рабочего на протяжении смены, низкий уровень разделения и кооперации труда. Потребность в выполнении работ определенного наименования и их объем определяется в зависимости от технического состояния автомобиля, что приводит к нестабильной загрузке рабочего в течение смены.

При нормировании трудозатрат по ЕО, ТО, ТР руководствуются в основном техническим кодексом установившейся практики «Техническое обслуживание и ремонт автомобильных транспортных средств. Нормы и правила проведения», Положением о ТО и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта и Типовыми нормами времени на ремонт автомобилей в условиях АТП.

Значительная вариация трудозатрат на выполнение одних и тех же работ при различном техническом состоянии автомобиля требует широкого использования укрупненных норм труда, установления средних затрат времени на операции или их комплексы.

Для расчета общей нормы трудоемкости выполнения операций технического обслуживания, диагностирования или ремонта H_T используется формула:

$$H_T = t_{оп} (1 + (d_{пз} + d_{обс} + d_{отд}) / 100 \cdot K_{п}), \quad (1.1)$$

где $t_{оп}$ – оперативное время (регламентируется нормативными документами), чел.-мин;

$d_{пз}$ – доля подготовительно-заключительного времени (3–5%);

$d_{обс}$ – доля времени обслуживания рабочего места (3–4%);

$d_{отд}$ – доля времени на отдых и личные надобности (4–6%);

$K_{п}$ – коэффициент повторяемости.

Норма оперативного времени определяется как средняя величина ряда хронометражных наблюдений за выполнением данной операции в конкретных условиях (квалификация персонала, применяемое оборудование, технология ТО и ремонта). Остальные элементы нормы, как правило, определяются расчетом как доля оперативного времени. Доли подготовительно-заключительного и дополнительного времени для различных операций имеют различные значения и берутся в процентах от оперативного времени.

Подготовительно-заключительное время необходимо для ознакомления исполнителя с порученной работой, подготовки рабочего места и сдачи наряда, инструмента, материалов и др.

Оперативное время, необходимое для выполнения производственной операции, подразделяется на основное и вспомогательное. В течение *основного* (или *технологического*) времени осуществляется собственно операция, например, регулирование тормозов, замена масла в агрегатах, снятие агрегата с автомобиля и т.д.

Вспомогательное время необходимо для подготовки выполнения операции, например, время установки автомобиля на пост ТО или ремонта, обеспечение доступа к объекту обслуживания или ремонта и т.д.

Время обслуживания рабочего места необходимо для ухода за рабочим местом и применяемым инструментом или оборудованием (уборка, смена инструмента, размещение оборудования и приспособлений и т.д.).

Время на обслуживание рабочего места, перерывы на отдых и личные надобности называется *дополнительным временем*.

Фактическое время, или трудоемкость, выполнения операции ТО и ремонта является случайной величиной, имеющей значительную вариацию, зависящую от технического состояния и срока службы автомобиля, условий выполнения работы, применяемого оборудования, квалификации персонала и других факторов. Например, условная продолжительность выполнения однотипных операций ТО и ремонта у рабочих 1, 2, 3, 4 и 5-го разрядов изменяется соответственно следующим образом: 1; 0,79; 0,71; 0,64; 0,61. Поэтому норма относится к определенным оговоренным условиям, например, типовым (типовая норма), конкретным условиям группы предприятий (внутриведомственная норма) или данного предприятия (внутрихозяйственная или местная норма). Типовые пооперационные нормы приводятся в соответствующих справочниках. При определении или изменении норм используют фотографию рабочего времени, хронометражные наблюдения, метод микроэлементных нормативов времени.

2. Метод микроэлементных нормативов

Для определения технологического времени может использоваться *метод микроэлементных нормативов*, который заключается в применении нормативов времени на простейшие движения исполнителя, например, корпуса, ног, рук, которые необходимы для выполнения операции ТО или ремонта. Каждое из этих движений оценивается в абсолютных единицах, содержащихся в базовой системе микроэлементных нормативов (БСМ), разработанной НИИ труда, или в относительных единицах. Например, ходьба (один шаг) в определенных условиях оценивается в 60 относительных единиц, контролируемое движение руки в диапазоне 0,1...0,2 м – в 55 ед. и т.д. Суммируя все относительные единицы, характеризующие действия исполнителя, получают продолжительность выполнения операции в относительных единицах. Переход относительных единиц к абсолютному времени производится при помощи специальных коэффициентов.

Метод микроэлементных нормативов позволяет также сравнивать различные варианты организации работ без проведения непосредственных наблюдений.

3. Корректировка нормативных трудоемкостей работ ЕО, ТО, ТР.

Оплата труда ремонтных рабочих

Технические нормы, регламентирующие ТО и ремонт ТС, корректируются с помощью коэффициентов, в зависимости от:

- условий эксплуатации – K_1 ;
- модификации ТС и организации его работы – K_2 ;
- природно-климатических условий – K_3 ;
- пробега ТС с начала эксплуатации – K_4 ;
- количества ТС, обслуживаемых и ремонтируемых в организации, и количества групп технологически совместимых ТС – K_5 ;
- периода эксплуатации – K_6 .

Результирующий коэффициент корректирования нормативов получается перемножением отдельных коэффициентов для:

- периодичности ТО – $K_1 \times K_3$;
- пробега до КР (ресурса) – $K_1 \times K_2 \times K_3$;
- трудоемкости ТО – $K_2 \times K_4^2 \times K_5 \times K_6$;
- трудоемкости моечных работ – $K_2 \times K_5 \times K_6$;
- трудоемкости ТР – $K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5 \times K_6$;
- продолжительности простоя в ТО и ремонте – K_4^1 .

При корректировании трудоемкости ЕО необходимо учитывать снижение трудоемкости за счет механизации уборочно-моечных работ.

Коэффициент корректирования K_M рассчитывается по формуле:

$$K_M = 1 - \frac{M}{100}, \quad (1.2)$$

где M – относительная трудоемкость уборочно-моечных работ ЕО, выполняемых механизированным способом, %.

Оплата труда ремонтных рабочих производится по штучно-калькуляционному времени:

$$t_{штк} = t_{шт} + t_{п-з} / N_{п}, \text{ ч} \cdot \text{мин}, \quad (1.3)$$

где $t_{п-з} = (2-3\%) \cdot T_{см}$ – подготовительно-заключительное время на получение задания, ознакомление с технической документацией, получение и сдачу инструмента, сдачу работы и т.п. ($T_{см} = 8 \text{ ч.}$ – продолжительность смены).

$N_{п}$ – число изделий в одной последовательно обрабатываемой партии (количество воздействий соответствующего вида за смену).

Количество воздействий за смену определяем по формуле:

$$N_{п} = h_{п} \cdot T_{см} \cdot N_{рл} / t'_{шт}, \quad (1.4)$$

где $h_{п} = 0,75-0,9$ – коэффициент, учитывающий использование рабочего времени, исходя из организации технологического процесса и снабжения постов;

$N_{рл}$ – количество задействованных рабочих;

$t'_{шт}$ – суммарное штучное время всех операций, ч.мин.

Содержание отчета

Отчет должен содержать: наименование и цель работы, основные теоретические сведения и расчетные формулы, ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение трудоемкости.
2. Виды норм, применяемые на автомобильном транспорте.
3. Для чего необходимо оперативное время?
4. Для чего необходимо подготовительно-заключительное время?
5. Для чего необходимо вспомогательное время, и какие составляющие оно включает?
6. Суть метода микроэлементных нормативов.
7. Порядок и особенности корректировки нормативных трудоемкостей работ ЕО, ТО, ТР.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

Обоснование подбора и расчет необходимого количества технологического оборудования

Цель работы: приобретение теоретических знаний об обосновании подбора технологического оборудования; изучение методов расчета необходимого количества технологического оборудования.

Общие положения

Основной критерий при обосновании подбора технологического оборудования – это среднегодовой пробег одного автомобиля.

Если среднегодовой пробег одного автомобиля в пределах нормативного пробега (для соответствующего типа подвижного состава) $\pm 50\%$, то технологическое оборудование подбирается согласно Табелю технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП, СТО и БЦТО (далее Табель).

Если среднегодовой пробег одного автомобиля выходит за пределы нормативного пробега $\pm 50\%$, то производится расчет необходимого количества технологического оборудования.

Существует несколько методов расчета необходимого количества технологического оборудования:

1. Технологические:
 - а) по трудоемкости;
 - б) по числу постов;
 - в) по числу исполнителей.
2. Экспертно-технический.
3. Комбинированный.

Количество оборудования, которое используется периодически, т.е. не имеет полной загрузки, устанавливают комплектом по Табелю для данного участка (карбюраторного, аккумуляторного и электротехнического).

Число единиц подъемно-осмотрового и подъемно-транспортного оборудования определяют числом постов ТО, ТР и линий ТО, их специализацией по видам работ, а также предусмотренным в проекте уровнем механизации производственных процессов (использование кран-балок, тельферов и других средств механизации).

Количество производственного инвентаря (верстаков, стеллажей и т.п.), который используется практически в течение всей рабочей смены, определяют по числу работающих в наиболее загруженной смене. Количество складского оборудования определяют номенклатурой и величиной складских запасов.

Содержание работы

1. Расчет необходимого количества технологического оборудования по трудоемкости

Рассчитывается количество оборудования, которое влияет на организацию работ, устройство и тип постов, условия работы исполнителей, а также на уровень механизации зон ТО и ТР. К такому оборудованию относятся: смазочно-заправочные стационарные устройства, станки для механической обработки, электровулканизаторы, компрессоры, воздухораздаточные колонки, оборудование специализированных постов по замене агрегатов.

Необходимое количество технологического оборудования определяется по формуле:

$$Q_{об} = \frac{K_{\Sigma} \cdot T_i^F}{\Phi_{об_i}^{\partial} \cdot \eta_n \cdot P}, \text{ед}, \quad (2.1)$$

где T_i^F – годовой объем работ по данной группе или виду работ, чел.-ч;

η_n – коэффициент использования рабочего времени поста (0,75 - 0,90);

P – число рабочих, одновременно работающих на данном виде оборудования, чел. (для большей части оборудования $P=1$ чел.);

$\Phi_{об_i}^{\partial}$ – действительный фонд времени работы i -го оборудования за год, ч;

K_{Σ} – суммарный коэффициент корректирования.

$$\Phi_{об_i}^{\partial} = \Phi_{но} \cdot \eta_o, \text{ч} \quad (2.2)$$

где $\Phi_{но}$ – номинальный фонд времени работы оборудования за год, ч;

η_o – коэффициент, учитывающий простои оборудования в ремонте.

Таблица 2.1 – Параметры для определения действительного фонда времени работы оборудования за год

Параметр	Количество смен работы		
	1	2	3
$\Phi_{но}, \text{ч}$	2070	4140	6210
η_o	0,98	0,96	0,95

Суммарный коэффициент корректирования определяется по формуле:

$$K_{\Sigma} = A + B, \quad (2.3)$$

$$A = K_{1TP} \cdot K_{2TP} \cdot K_{3TP} \cdot K_4 \cdot K_{TP}, \quad (2.4)$$

$$B = K_{2TO} \cdot K_5 \cdot K_{TO}, \quad (2.5)$$

$$K_{TP} = \frac{T_{TP}}{T_{TO} + T_{TP}}, \quad (2.6)$$

$$K_{TO} = \frac{T_{TO}}{T_{TO} + T_{TP}}. \quad (2.7)$$

2. Расчет необходимого количества технологического оборудования по числу постов

Рассчитываются средства механизации отдельных операций ТО и ТР, а также оборудование постов: верстаки, подъемники, тележки для снятия и установки колес, сварочные столы, стеллажи, смазочно-заправочные устройства.

Необходимое количество технологического оборудования определяется по формуле:

$$Q_{об} = X_{\Pi} \cdot K_{\Pi}, \text{ед.}, \quad (2.8)$$

где X_{Π} – количество постов одного типа, ед;

K_{Π} – коэффициент возможности использования оборудования на нескольких постах.

$$K_{\Pi} = 2 \cdot \frac{t_1}{\tau}, \text{ед.}, \quad (2.9)$$

где t_1 – время использования данного вида оборудования на посту при обслуживании одного автомобиля, мин;

τ – такт поста, мин;

2 – коэффициент запаса.

Для поточных линий принимают $K_{\Pi} = 1$.

Для маслораздаточных баков, передвижных солидолонагнетающих установок, тележек для снятия и установки колес принимают $K_{\Pi} = 0,4$.

3. Расчет необходимого количества технологического оборудования по числу исполнителей

Рассчитывается количество оборудования индивидуального пользования: комплект инструмента, переносные контрольно-измерительные приборы, гайковерты, приспособления.

$$Q_{об} = P \cdot K_{и}, \text{ед.}, \quad (2.10)$$

где $K_{и}$ – коэффициент, учитывающий возможность использования оборудования несколькими исполнителями.

$$K_{и} = 2 \cdot \frac{t_1}{t_2}, \quad (2.11)$$

где t_1 – время использования оборудования одним исполнителем при обслуживании одного автомобиля, мин;

t_2 – общее время, потраченное одним исполнителем на обслуживание одного автомобиля, мин;

2 – коэффициент запаса.

Для поточных линий принимают $K_{и} = 1$.

4. Расчет необходимого количества технологического оборудования экспертно-техническим методом

Необходимое количество технологического оборудования для зон ТО определяется по формуле:

$$Q_{об} = Q_{таб} \cdot K_{2ТО} \cdot K_L, ед., \quad (2.12)$$

где $Q_{таб}$ – количество оборудования по таблице;

K_L – коэффициент, зависящий от пробега.

$$K_L = \frac{K_{факт}}{K_{норм}}. \quad (2.13)$$

Необходимое количество технологического оборудования для зон ТР определяется по формуле:

$$Q_{об} = K_{1ТР} \cdot K_{2ТР} \cdot K_{3ТР} \cdot K_4 \cdot K_L \cdot Q_{таб}. \quad (2.14)$$

5. Расчет необходимого количества технологического оборудования комбинированным методом

Под комбинированным методом понимают совместное использование технологических методов и экспертно-технического метода расчета необходимого количества технологического оборудования.

Содержание отчета

Отчет должен содержать: наименование и цель работы, основные теоретические сведения и расчетные формулы, ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Что является основным критерием при обосновании подбора технологического оборудования?
2. В каких случаях и согласно какому документу осуществляется подбор технологического оборудования?
3. В каких случаях осуществляется расчет технологического оборудования?
4. Методы расчета технологического оборудования.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

Ежедневное техническое обслуживание и выпуск автомобилей на линию

Цель работы: изучение перечня операций по выполнению ежедневного технического обслуживания (ЕО) при выпуске (приеме) автомобилей на линию (с линии) и получение соответствующих практических навыков.

Общие положения

Система ТО и ремонта регулируется комплексом взаимосвязанных положений и норм, определяющих порядок, организацию, содержание и нормативы проведения работ по обеспечению работоспособности парка автомобилей.

При проведении ТО предусматриваются две основные части операций: контрольная и исполнительская, т.е. обязательным выполнением контрольной части с последующим выполнением по потребности исполнительской части.

В то же время часть операций ЕО выполняется в плановом порядке (например, смазочные и заправочные работы).

ЕО выполняется после возвращения автомобилей с линии и включает в себя: контроль, направленный на обеспечение безопасности движения, заправку топливом, маслом и специальными жидкостями, работы по поддержанию надлежащего внешнего вида, санитарную обработку кузова (для специальных автомобилей).

Контроль технического состояния автомобилей перед выездом на линию, а также при смене водителей на линии осуществляется ими за счет подготовительно-заключительного времени.

Заключительный контроль при выпуске на линию и приемку автомобилей при возвращении с линии производит механик КТП.

Содержание работы

При выполнении работы необходимо ознакомиться с перечнем работ, выполняемых при ЕО автомобиля МАЗ-53371, применяемым при этом оборудованием и инструментом, а также выполнить работы ЕО согласно установленному перечню операций.

Организация рабочего места

На рабочем месте должны находиться: автомобиль МАЗ-53371, комплект приборов, инструмента и смазочно-заправочного оборудования для выполнения ЕО автомобиля, учебный материал, плакаты, инструкции по эксплуатации автомобилей.

Порядок выполнения работы

Многолетней практикой эксплуатации автотранспорта установлена рекомендуемая последовательность выполнения осмотра, обеспечивающая исключение пропуска контрольных операций, минимальные затраты времени.

Начало и направление осмотра – левая сторона кабины, левое переднее колесо и далее вокруг автомобиля.

При выпуске автомобиля на линию:

- проверить у водителя наличие талона технического паспорта и путевых документов;
- проверить состояние, крепление переднего левого колеса, рулевых тяг, сошки рулевого механизма. Не допускаются: сквозные повреждения в шине и разрывы нитей корда, заметные люфты в сочленениях рулевых тяг; допустимая минимальная остаточная высота рисунка протектора, мм: грузовые – 1.0, автобусы – 2.0, легковые – 1.6;
- проверить исправность и крепление передней подвески, наличие подтекания масла из картера двигателя, переднего моста, гидроусилителя рулевого управления, амортизаторной и охлаждающей жидкостей подтеканий не допускается;
- проверить состояние и действие приборов освещения и световой сигнализации - приборы должны быть исправны;

- проверить действие стеклоочистителя и звукового сигнала; щетки стеклоочистителя должны перемещаться без заедания; звуковой сигнал должен издавать гармоничный звук без дребезжания;
- проверить состояние и крепление правого переднего колеса и крыла;
- проверить состояние и крепление правых задних колес;
- проверить исправность запорных крюков заднего борта кузова, буксирного прибора, состояние и крепление задних фонарей, указателей поворота, наличие и крепление номерного знака;
- проверить состояние и крепление задней подвески;
- проверить состояние и крепление левых задних колес;
- проверить отсутствие подтеканий на поверхностях топливного бака, фильтра-отстойника, соединительных топливопроводах;
- проверить свободный ход педалей сцепления и тормоза нажатием на педаль рукой до тех пор, пока не станет ощутимым сопротивление, с одновременным замером величины перемещения педали;
- проверить люфт рулевого колеса и ход рычага ручного тормоза; при положении передних колес для движения по прямой, работающем насосе гидроусилителя рулевого управления и усилии, приложенном на обод колеса 10 Н, свободный ход рулевого колеса должен быть не более 15°; полное затормаживание ручным тормозом должно происходить при перемещении стопорной защелки на 2...6 зубьев стопора;
- проверить наличие медицинской аптечки и огнетушителя, а также чистоту салона;
- проверить наличие и состояние пломб спидометра, таксометра и их приводов.

При приеме автомобиля с линии:

- оформить путевой лист: записать показания спидометра, проставить действительное время прибытия автомобиля;
- убедиться в обоснованности заявления водителя о технической неисправности, замеченной на линии;
- при обнаружении неисправностей выписать «Листок учета ТО и ТР», указав в нем внешнее проявление неисправности;
- в случае преждевременного возврата автомобиля с линии по технической неисправности составить «Акт схода» с отметкой в путевом листе;
- определить причину, повлекшую преждевременный возврат с линии, о чем указать в акте, после чего выписать «Листок учета ТО и ТР» с пометкой «сход с линии»;
- при приеме с линии исправного автомобиля выполнить вышеперечисленные пункты работ по выпуску автомобиля на линию.

Результаты осмотра и замеров параметров технического состояния узлов и систем автомобиля занести в таблицу 3.1.

Таблица 3.1 – Результаты осмотра и замеров параметров технического состояния узлов и систем автомобиля

Таблица параметров технического состояния узлов и систем автомобиля, контролируемых при ЕО		
Наименование параметра технического состояния автомобиля	МАЗ-53371	
	норма	факт
Люфт регулировки рулевого колеса, град., не более		
Свободный ход педали сцепления, мм, не более		
Свободный ход педали тормоза, мм, не более		
Давление воздуха в шинах:		
– передних колес, МПа		
– задних колес, МПа		
и др. параметры		

Таблица 3.2 – Пример оформления технологической карты регламентных работ ЕО

Наименование и содержание операции	Кол-во точек обслуживания	Трудоёмкость, чел-мин.	Оборудование, инструмент, приспособления, материалы	Технические требования и указания
1	2	3	4	5
Контрольные работы перед выездом				
1. Проверить наличие огнетушителя, индивидуальной аптечки. Осмотреть автомобиль и проверить: нет ли подтекания топлива, охлаждающей жидкости и масла из двигателя, коробки передач, моста, рулевого управления и системы отопления кабины. Проверить наличие топлива в баке. Проверить состояние шарниров рулевых тяг и привода рулевого управления. Проверить состояние рамы, подвески, платформы, кабины, стеклоподъемников, номерных знаков, зеркал заднего вида, исправность механизмов дверей и запорного механизма кабины, работоспособность механизма регулировки и фиксации сидений и ремней безопасности	-	3,0	Ключи гаечные открытые 14, 17 и 19 мм, материал обтирочный светильник переносной	Огнетушитель должен быть исправным и соответствовать требованиям ТУ РБ 28832140.002. Аптечка должна быть укомплектована в соответствии с требованиями ТУ РБ 100662720.009. Подтекания жидкостей, масла и топлива не допускаются. При их обнаружении устранить неисправности. Гайки и болты рулевого привода должны быть зашплинтованы. Проверить затяжку гаек клемм наконечников рулевых тяг. На кабине не должно быть вмятин и трещин. Двери кабины должны запираться и надежно удерживаться в закрытом состоянии. Запорный механизм кабины должен быть в закрытом положении. Гайки крепления запорного механизма должны быть затянуты. Палец запорного механизма должен плотно прилегать к щекам. Плотность прилегания пальца обеспечивается регулировкой положения балки, поворотом и перемещением ее на кронштейнах. Проверить наличие и целостность хомутов фиксации страховочных тросов кабины и надежность их крепления. Механизмы вертикального и горизонтального регулирования сиденья водителя, а также регулирование углов наклона спинки и подушки сиденья должны быть исправными. Ремни безопасности должны быть без повреждений, замки и элементы крепления должны быть исправными и обеспечивать надежную фиксацию ремней. Зеркала заднего вида и номерные знаки должны быть закреплены. Стеклоподъемники должны обеспечивать нормальное перемещение опускаемых стекол дверей без перекосов и заеданий

Продолжение таблицы 3.2

1	2	3	4	5
2. Перед пуском двигателя проверить уровень масла в картере двигателя и, при необходимости, долить до нормы	1	2,0	Материал обтирочный, масленка, установка запорочная мод. С-227-1, секундомер	Уровень масла после 5 минут работы двигателя и остановки должен быть у верхней метки щупа. Для проверки уровня масла в поддоне двигателя открыть облицовку передка кабины, вытянуть масломерный щуп из гибкой оболочке, протереть его чистой ветошью и вставить в направляющую оболочку до упора, после чего вынуть щуп. Если уровень масла находится близко к метке «Н», долить свежее до метки «В». Заливку масла производить через заливную горловину, расположенную под облицовкой справа (по ходу автомобиля) от радиатора. Доливать моторное масло группы «Д» по ГОСТ 17479.1: — летом: М-10Г2к, М-10Г2 ГОСТ 8581; — зимой: МГ-8Г2к, МГ-8Г2 ГОСТ 8581.
3.	...	...	...	...
...	...	...	...	...
Контрольные работы в пути				
11. Проверить степень нагрева ступиц колес, тормозных барабанов и картера ведущего моста	5	3,0	—	Нагрев проверить сразу после остановки автомобиля. Нагрев считается нормальным, если он не вызывает ощущения ожога ладони
Контрольные работы по возвращении				
12. В зимнее время проверить наличие конденсата в ресиверах пневмосистемы, отводом толкателя хлапана в любую сторону	3	1,5	Отвертка, приспособление мод. ПИ 75 А для слива конденсата из ресиверов	Наличие конденсата свидетельствует о необходимости замены фильтрующего элемента (патрона) осушителя сжатого воздуха
Уборочно-моечные работы по возвращении				
13. Вымыть автомобиль снаружи: кабину и кузов	—	10,0	Установка моечная мод. М 129, щетка моечная мод. М 906, средство моющее СМС, материал обтирочный	Вымыть, обтереть зеркала заднего вида, фары, указатели поворотов, задние фонари, боковые габаритные фонари, а также номерные знаки
Примечания: 1. Общая трудоемкость работ составляет 36 чел.-мин. 2. Исполнитель: слесарь по ремонту автомобилей 4-го разряда				

Оформление отчета

В отчете указывается цель и содержание работы, оборудование рабочего места, приборы, инструмент, транспортные средства, таблица замеров параметров и другие материалы по указанию преподавателя.

Контрольные вопросы

1. Какие виды работ включает ЕО?
2. Какие системы и узлы автомобиля в основном подвергаются контролю при выпуске автомобиля на линию?
3. Когда, где и кем производятся уборочные и моечные работы?
4. Когда и кем производятся смазочно-очистительные и заправочные работы?
5. Как и кем производится контроль технического состояния автомобиля при смене водителей на линии?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

Техническое обслуживание №1 автомобилей

Цель работы: закрепление теоретических знаний по формированию системы технического обслуживания и ремонта автомобилей, изучение перечня операций ТО-1, методов их выполнения и получение соответствующих практических навыков.

Общие положения

Техническое обслуживание предназначено для поддержания подвижного состава в работоспособном состоянии и надлежащем внешнем виде, уменьшения интенсивности изнашивания деталей, предупреждения отказов и неисправностей, а также выявления их с целью своевременного устранения. Техническое обслуживание является профилактическим мероприятием, проводимым в плановом порядке через определенные пробеги или время работы подвижного состава в объеме установленного перечня операций.

По периодичности, перечню выполняемых работ техническое обслуживание подразделяется на ежедневное техническое обслуживание (ЕО), техническое обслуживание №1 (ТО-1), техническое обслуживание №2 (ТО-2) и сезонное техническое обслуживание (СО).

Техническое обслуживание включает контрольно-диагностические, крепежные, смазочные, заправочные, регулировочные, электротехнические и другие работы, которые выполняются, как правило, без разборки агрегатов и снятия с автомобиля отдельных узлов. Если при техническом обслуживании нельзя убедиться в полной исправности отдельных узлов, то их снимают с автомобиля для контроля на специальных приборах и стендах.

Содержание работы

При выполнении работы необходимо ознакомиться с перечнем работ, выполняемых при ТО-1 автомобиля МАЗ-53371, применяемого при этом оборудования и инструмента, а также выполнить работы ТО-1 согласно установленному перечню операций.

Организация рабочего места

На рабочем месте должны находиться: автомобиль МАЗ-53371, комплект приборов, инструмента и смазочно-заправочного оборудования для выполнения ТО-1 автомобиля, учебный материал, плакаты, инструкции по эксплуатации автомобилей.

Порядок выполнения работы на автомобиле МАЗ-53371

Общий осмотр

1. Осмотреть автомобиль, проверить состояние кабины, платформы, стекол, зеркал заднего вида, противосолнечных козырьков, оперения, номерных знаков, механизмов дверей, запоров бортов платформы, капота, крышки багажника, буксирного устройства.
2. Проверить действие стеклоочистителя и омывателей ветрового стекла и фар, действие системы отопления и обогрева стекол, системы вентиляции.

Двигатель, включая системы охлаждения, смазки

3. Проверить осмотром герметичность систем смазки, питания и охлаждения двигателя, а также крепление на двигателе оборудования и приборов.
4. Проверить состояние и натяжение приводных ремней.
5. Промыть фильтр центробежной очистки масла.
6. Проверить состояние и крепление уплотнений воздухопроводов впускного тракта, воздухозаборной трубы и фильтра.

Дополнительно через одно-два ТО-1:

7. Проверить уровень масла в картере КП.
8. Промыть фильтр грубой очистки масла.
9. Промыть фильтрующий элемент и масляную ванну воздушного фильтра.
10. Проверить крепление деталей выпускного тракта (приемная труба, глушитель и др.).
11. Проверить крепление двигателя.

Сцепление

12. Проверить свободный ход педали сцепления и при необходимости отрегулировать.

Коробка передач, раздаточная коробка

13. Проверить крепление КП и ее внешних деталей.
14. Проверить в действии механизм переключения передач на неподвижном автомобиле.
15. Проверить наличие подтеканий в соединениях раздаточной коробки.

Карданная передача

16. Проверить и при необходимости подтянуть гайки крепления фланцев карданного вала, болтов крепления промежуточной опоры, болты крепления крышек игольчатых подшипников.

Задний мост

17. Проверить наличие подтеканий в соединениях главной передачи заднего моста.
18. Проверить наличие подтеканий в соединениях колесной передачи.

Рулевое управление и передняя ось

19. Проверить крепление и шплинтовку гаек шаровых пальцев рулевых тяг и силового цилиндра.
20. Проверить люфт рулевого колеса и шарниров рулевых тяг.
21. Проверить люфт подшипников ступиц колес передней оси.

Тормозная система

22. Проверить компрессор: визуально внешнее состояние, работу на слух и создаваемое давление по штатному манометру.
23. Проверить состояние и герметичность трубопроводов и приборов тормозной системы.
24. Проверить ход штоков тормозных камер и при необходимости отрегулировать.

25. Проверить шплинтовку пальцев и состояние привода тормозного крана,
26. Спустить конденсат из воздушных баллонов.
27. Проверить исправность привода и действие стояночного тормоза.
28. Проверить эффективность действия тормозов.

Рама, подвеска, колеса

29. Проверить осмотром состояние рамы, узлов и деталей подвески, буксирного и опорно-сцепного устройства.
30. Проверить и при необходимости подтянуть гайки крепления колес.
31. Проверить давление воздуха в остывших шинах и при необходимости довести его до нормы.
32. Проверить и при необходимости подтянуть гайки крепления поперечин рамы, имеющих болтовые соединения.

Кабина, платформа (кузов)

33. Проверить состояние и крепление механизма подъема кабины и состояние страховочных тросов.
34. Проверить состояние и действие замков, петель и ручек дверей кабины.
35. Проверить крепление платформы к раме автомобиля, держателя запасного колеса.
36. Проверить герметичность и состояние трубопроводов и узлов системы подъемного механизма платформы (для автомобиля - самосвала).
37. Проверить исправность механизма запора заднего борта (для автомобиля - самосвала).

Система питания

38. Проверить осмотром состояние приборов системы питания, их крепление и герметичность соединений.
39. У автомобилей с дизельными двигателями проверить действие привода насоса высокого давления (ТНВД).
40. Слить из топливного фильтра 0,1 л топлива. После этого двигатель должен поработать 2-4 мин. (удаление конденсирующей воды).

Электрооборудование

41. Очистить аккумуляторную батарею от пыли, грязи и следов электролита; прочистить вентиляционные отверстия, проверить крепление и надежность контакта наконечников проводов с выводными штырями; проверить уровень электролита.
42. Проверить действие звукового сигнала, ламп щита приборов, освещения и сигнализации, контрольно-измерительных приборов, фар, подфарников, задних фонарей, стоп-сигнала и переключателей света, а в холодное время года – приборов электрооборудования системы отопления и пускового подогревателя.
43. Проверить крепление генератора и стартера и состояние их контактных соединений.

Спидометровое оборудование

44. Проверить надежность крепления гибкого вала к спидометру с механическим приводом и к коробке передач, а также целостность оболочки гибкого вала (в креплении наконечников оболочки гибкого вала не должно быть зазора).
45. Проверить состояние и крепление привода спидометра с электрическим приводом и датчика. Провода привода спидометра и датчика не должны иметь повреждений и должны быть закреплены.
46. Проверить правильность опломбирования спидометра и его привода в соответствии с действующей инструкцией.

Смазочные и очистительные работы

47. Смазать узлы трения и проверить уровень масла в картерах агрегатов в соответствии с химмотологической картой.

48. Прочистить сапуны коробки передач и мостов.

49. Слить отстой из топливного бака и корпусов фильтров очистки топлива, проверить уровень масла в топливном насосе высокого давления и регуляторе частоты вращения коленчатого вала двигателя.

Проверка автомобиля после обслуживания

50. Проверить после ТО-1 работу агрегатов, узлов и приборов автомобиля на ходу и на посту диагностирования.

Дополнительно через одно ТО-1

51. Проверить крепление кронштейнов пружинных энергоаккумуляторов.

52. Проверить люфт подшипников ступиц передних колес и при необходимости отрегулировать подшипники.

53. Проверить и при необходимости подтянуть гайки крепления приемных труб глушителя с выпускными коллекторами, кронштейнов глушителя, состояние и плотность соединения герметичного рукава.

54. Проверить и при необходимости подтянуть болты крепления воздухозаборной труб и гайки крепления фланцев трубы и корпуса фильтра.

55. Заменить элементы фильтров тонкой и грубой очистки топлива и промыть корпуса фильтров.

Пример оформления технологической карты на выполнения комплекса работ см. в лабораторной работе №3.

Оформление отчета

В отчете указывается цель и содержание работы, оборудование рабочего места, приборы, инструмент, необходимые эксплуатационные материалы, транспортные средства, перечень проведенных операций ТО, заключение.

Контрольные вопросы

1. Назначение системы ТО и ремонта (ее определение).
2. Что составляет основу системы ТО и Р?
3. Чем определяется структура системы?
4. Что включают нормативы системы?
5. Виды ТО и ремонта, их назначение.
6. Какие операции выполняются при проведении ТО-1?
7. Входят ли в состав ТО-1 диагностические операции?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

Техническое обслуживание №2 автомобилей.

Сезонное техническое обслуживание

Цель работы: закрепление теоретических знаний по формированию системы технического обслуживания и ремонта автомобилей, изучение перечня операций ТО-2 и СО, методов их выполнения и получение соответствующих практических навыков.

Общие положения

Основой технической политики, определяемой Положением о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта, является планово-предупредительная система техобслуживания. Одним из видов воздействий является ТО-2.

В объем работ ТО-2 входит перечень операций ТО-1 и дополнительный перечень операций, выполняемых с периодичностью ТО-2.

Сезонное техническое обслуживание (СО) автомобилей проводится 2 раза в год при переходе на осенне-зимние и весенне-летние условия эксплуатации. Оно обычно приурочивается к очередному ТО-2. При этом выполняется полный объем работ ТО-2 и дополнительные работы, основным назначением которых является подготовка агрегатов, механизмов и узлов автомобилей к специфическим условиям эксплуатации, связанным с температурой окружающей среды.

Содержание работы

При выполнении работы необходимо ознакомиться с перечнем работ, выполняемых при ТО-2 и СО автомобиля МАЗ-53371, применяемого при этом оборудования и инструмента, а также выполнить дополнительные работы ТО-2 и СО по сравнению с ТО-1 согласно установленному перечню операций.

Организация рабочего места

На рабочем месте должны находиться: автомобиль МАЗ-53371, комплект приборов, инструмента, смазочно-заправочное оборудование и материалы для выполнения ТО-2 и СО автомобиля; учебный материал, плакаты, инструкции по эксплуатации автомобилей.

1. Порядок выполнения работы на автомобиле МАЗ-53371

Общий осмотр

1. Осмотреть автомобиль. Проверить состояние кабины, платформы (кузова), зеркал, заднего вида, оперения, номерных знаков, исправность механизмов открывания дверей, запоров бортов платформы, капота и крышки багажника, а также буксирного и опорно-сцепного устройств.

2. Проверить действие контрольно-измерительных приборов, омывателей ветрового стекла и фар, а в холодное время - устройств для обогрева и обдува стекол.

Двигатель, включая системы охлаждения, смазки и питания

3. Проверить осмотром герметичность системы охлаждения двигателя, системы отопления и пускового подогревателя.

4. Проверить состояние и действие привода жалюзи (шторки), радиатора, термостата, сливных кранов.

5. Проверить крепление вентилятора, водяного насоса и крышки распределения шестерен.

6. Проверить состояние и натяжение приводных ремней.

7. Проверить осмотром герметичность системы смазки.

8. Проверить крепление головок цилиндров двигателя и стык осей коромысел.

9. Проверить зазоры между стержнями клапанов и коромыслами.

10. Проверить крепление и герметичность топливного бака, соединений трубопроводов топливных насосов, форсунок, фильтров, муфт привода.

11. Через одно ТО-2:
снять и проверить форсунки на специальном приборе:
проверить угол опережения впрыска топлива.
12. Заменить элементы фильтров тонкой и грубой очистки топлива и промыть корпус фильтров.
13. Проверить исправность механизма управления подачи топлива.
14. Проверить действие останова двигателя.
15. Проверить надежность пуска двигателя и отрегулировать минимальную частоту вращения коленчатого вала в режиме холостого хода.
16. Проверить состояние и крепление опор двигателя.
17. Проверить работу двигателя, топливного насоса высокого давления, регулятора частоты вращения коленчатого вала, определить дымность отработавших газов.

Сцепление

18. Проверить крепление картера сцепления.
19. Проверить и при необходимости отрегулировать свободный ход муфты выключения сцепления.

Коробка передач

20. Проверить осмотром состояние и герметичность коробки передач.
21. Отрегулировать положение опоры КП.

Карданная передача

22. Проверить состояние шарниров, шлицевого соединения карданной передачи.
23. Проверить крепление фланцев карданных валов.

Задний мост

24. Проверить осмотром герметичность соединений и состояние картера заднего моста.
25. Проверить и при необходимости подтянуть гайки крепления картера редуктора к картеру заднего (среднего) моста.
26. Закрепить фланцы полуосей.

Рулевое управление и передняя ось

27. Проверить состояние балки переднего моста, величину схождения и углы поворота передних колес.
28. Проверить крепление картера рулевого механизма, рулевой колонки и рулевого колеса.
29. Проверить люфт в шарнирах рулевого управления, свободный ход и усилие поворота рулевого колеса при работающем двигателе.
30. Проверить крепление и шплинтовку гаек шаровых пальцев и рычагов поворотных цапф, крепление гаек шкворней.

Тормозная система

31. Проверить работу компрессора и создаваемое им давление.
32. Проверить состояние и герметичность соединений трубопроводов тормозной системы, крепление воздушных баллонов.
33. Проверить состояние тормозных барабанов, колодок, накладок, пружин; проверить шплинтовку пальцев штоков тормозных камер, отрегулировать свободный и рабочий ход педали тормоза и зазоры между накладками тормозных колодок и барабанами колес.
34. Проверить состояние, крепление и действие стояночного и моторного тормозов.

Рама, подвеска, колеса

35. Проверить осмотром состояние рамы, кронштейнов, рессор и крепление вкладышей кронштейнов.

36. Проверить и при необходимости подтянуть гайки стремянок передних и задних рессор, пальцев и стремянок ушек рессор, кронштейнов, балансиров и стяжек задней подвески.

37. Проверить и при необходимости подтянуть гайки крепления воздушных баллонов, кронштейнов топливного бака и аккумуляторных батарей, насоса рулевого управления, балки запорного механизма кабины.

38. Проверить крепление буксирного прибора с поперечиной рамы.

39. Отрегулировать подшипники ступиц колес.

40. Проверить состояние колесных дисков и крепление колес.

Кабина, платформа (кузов)

41. Проверить состояние и крепление узлов и деталей опрокидывающейся кабины.

42. Проверить состояние систем вентиляции и отопления, а также уплотнителей дверей и вентиляционных люков.

43. Проверить крепление кабины, платформы, крыльев, подножек, брызговиков.

Аккумуляторная батарея

44. Проверить состояние аккумуляторной батареи по плотности электролита и напряжению элементов под нагрузкой.

45. Проверить состояние и крепление электрических проводов, соединяющих аккумуляторную батарею с массой и внешней цепью, а также ее крепление.

Генератор, стартер, реле-регулятор

46. Осмотреть и при необходимости очистить наружную поверхность генератора, стартера и реле-регулятора от пыли, грязи и масла.

47. Проверить крепление генератора, стартера и реле-регулятора, а также крепление шкива генератора.

Приборы освещения и сигнализации

48. Проверить крепление и действие подфарников, задних фонарей и стоп-сигнала, указателей поворотов, ламп щитка приборов и звукового сигнала.

49. Проверить и при необходимости произвести регулировку фар дальнего и ближнего света и противотуманных фар.

Спидометровое оборудование

50. Проверить состояние резиновых чехлов и шлангов на штепсельных и клеммовых разъемах спидометра, обеспечить герметичность этих разъемов.

51. Проверить соответствие опломбирования спидометра действующей инструкции.

Смазочные и очистительные работы

52. Произвести смазку узлов и механизмов автомобиля в соответствии с химмотологической картой.

53. Проверить уровень масла в топливном насосе высокого давления и регулятора частоты вращения коленчатого вала двигателя.

54. Слить отстой из корпусов масляных фильтров.

55. Очистить и промыть клапан вентиляции картера двигателя.

56. Промыть фильтрующий элемент воздушного фильтра двигателя и компрессора, заменить в них масло.

57. Заменить (по графику) масло в картере двигателя, промыть при этом фильтрующий элемент фильтра грубой очистки и заменить фильтрующий элемент фильтра тонкой очистки масла (или очистить центробежный фильтр).

58. Прочистить сапуны и долить или заменить (по графику) масло в картерах агрегатов и бачках гидропривода автомобиля в соответствии с химмотологической картой.

59. Осмотреть и при необходимости очистить отстойник топливного насоса от воды и грязи.

60. Промыть фильтрующие элементы влагоотделителя.

61. Слить конденсат из баллонов пневматического привода тормозов.

62. У автомобилей с дизельным двигателем слить отстой из топливного бака.

Проверка автомобиля после обслуживания

63. Проверить после обслуживания работу агрегатов, узлов и приборов автомобиля на ходу или на диагностическом стенде.

Через одно ТО-2

64. Проверить и при необходимости подтянуть гайки крепления фланцев вторичного вала КП и ведущей шестерни редуктора заднего моста.

65. Промыть фильтр масляного бака гидроусилителя руля и слить из него отстой (200-250г) с последующей доливкой масла.

2. Сезонное техническое обслуживание автомобилей (2 раза в год - осенью и весной)

1. Выполнить весь перечень работ ТО-2.

2. Снять тормозные барабаны, проверить состояние тормозных колесных механизмов, состояние и толщину тормозных накладок; подтянуть гайки крепления суппортов переднего тормоза с поворотными кулаками.

3. Проверить состояние упорных подшипников и затяжку гаек шкворней.

4. Проверить степень заряженности аккумуляторных батарей по плотности электролита и под нагрузкой и при необходимости подзарядить.

5. Проверить состояние втулок амортизаторов,

6. Проверить состояние втулок кронштейнов крепления кабины.

7. Снять и провести обслуживание и ремонт цилиндра пневмоусилителя сцепления. После сборки и установки цилиндра на автомобиле произвести регулировку свободного хода педали сцепления и проверить герметичность привода.

8. Провести обслуживание насоса подъема кабины.

9. Проверить топливный насос высокого давления и при необходимости отрегулировать.

10. Один раз в год проверить легкость вращения ротора турбокомпрессора, при необходимости разобрать, очистить и промыть его детали.

11. Промыть систему охлаждения двигателя, удалить накипь, убедиться в исправности термостатов,

12. Промыть топливный бак и продуть топливопроводы (осенью).

13. Промыть радиаторы отопления кабины и пусковой подогреватель.

14. Снять генератор и стартер, очистить, продуть внутреннюю полость; при необходимости разобрать, заменить изношенные детали и смазать подшипники.

15. Проверить исправность датчика выключения муфты вентилятора системы охлаждения и давления масла в системе смазки.

16. Произвести сезонную замену масел и топлива в соответствии с химмотопогической картой.

Пример оформления технологической карты на выполнения комплекса работ см. в лабораторной работе №3.

Оформление отчета

В отчете указывается цель и содержание работы, оборудование (учебный материал) рабочего места, приборы, стенды, инструмент, транспортные средства, перечень проведенных операций ТО, заключение.

Контрольные вопросы

1. Требования, предъявляемые к системе ТО и ремонту.
2. Что составляет основу системы ТО и ремонта?
3. Понятие режима технического обслуживания?
4. Виды ТО и ремонта, их назначение.
5. Какие операции выполняются при проведении ТО-2?
6. Какие операции проводятся при СО?
7. Входят ли в состав ТО-2 и СО диагностические операции?

Литература

1. Техническая эксплуатация автомобилей: учебник для вузов / Под ред. Е.С. Кузнецова. – М.: Наука, 2001. – 535 с.
2. Техническая эксплуатация автомобилей: учебник для вузов / Под ред. Е.С. Кузнецова. – М.: Транспорт, 1991. – 416 с.
3. Шумик, С.Б. Техническая эксплуатация автомобилей: учебник / С.Б. Шумик, Е.Л. Савич. – Мн.: Высш. школа, 1996. – 355 с.
4. Болбас, М.М. Основы технической эксплуатации автомобилей: учебник. – Мн.: Академия, 2001. – 352 с.
5. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учебник для вузов / Под ред. М.М. Болбаса. – Мн.: Адукацыя і выхаванне, 2004. – 528 с.
6. Напольский, Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: учебник для вузов. – М.: Транспорт, 1993. – 271 с.
7. Епифанов, Л.И. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: учебное пособие / Л.И. Епифанов, Е.А. Епифанова. – М.: Форум, 2002. – 280 с.
8. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: учебник для средн. профобразования / В.М. Власов [и др.]. – М.: Академия, 2003. – 480 с.
9. Сарбаев, В.И. Механизация производственных процессов ТО и ремонта автомобилей: учебное пособие / В.И. Сарбаев, С.С. Селиванов, В.Н. Коноплев. – М.: МГИУ, 2003. – 284 с.
10. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. – Мн.: НПО «Транстехника», 1998. – 60 с.
11. Лабораторный практикум по технической эксплуатации автомобилей / Под ред. С.В. Шумика. – Мн.: Высш. школа, 1984. – 176 с.
12. Лабораторный практикум по курсу «Техническая эксплуатация автомобилей». Техническое обслуживание автомобилей / Е.И. Петухов. – Минск: БПИ, 1986. – Ч. 4.
13. Методические указания к практическим занятиям для студентов специальности 1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей»: учебное издание. / В.П. Лобах, Н.А. Коваленко. – Могилев: ГУВПО «Белорусско-Российский университет», 2004.

Учебное издание

Составители:

Страчук Игорь Васильевич,
Концевич Павел Сергеевич,
Кондратенко Олег Евгеньевич.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**к лабораторным работам по дисциплине
«Техническая эксплуатация автомобилей»**

для студентов специальностей

1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей»,

1-37 01 07 «Автосервис»

Часть 1

Ответственный за выпуск: Страчук И.В.

Редактор: Боровикова Е.А.

Компьютерная вёрстка: Соколюк А.П.

Корректор: Никитчик Е.В.

Подписано к печати 15.01.2014 г. Формат 60x84 1/16. Гарнитура Arial Narrow.
Бумага «Снегурочка». Усл. п. л. 1,4. Уч. изд. 1,5. Заказ № 1312. Тираж 40 экз.
Отпечатано на ризографе учреждения образования «Брестский государственный
технический университет». 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.

3 Раздел контроля знаний
Перечень вопросов к зачету по дисциплине «Основы технической эксплуатации автомобилей»

Вопросы к зачету по дисциплине
«Основы технической эксплуатации»

Преподаватель – ст. преподаватель кафедры Березуцкая С.О.

Введение.

1. Роль автомобильного транспорта в перевозках грузов и пассажиров.
2. Задачи, стоящие перед автомобильным транспортом.
3. Научное и прикладное определение понятия «техническая эксплуатация автомобилей».
4. Техническая эксплуатация автомобилей как подсистема автомобильного транспорта.
5. Основные элементы технической эксплуатации автомобилей: техническое обслуживание и ремонт.

Техническое состояние и поддержание
работоспособности автомобилей.

6. Основные технико-эксплуатационные свойства автомобилей. закономерность изменения качества в процессе работы автомобилей и понятие старения автомобиля.
7. Реализуемые показатели качества автомобильных парков.
8. Основные причины изменения технического состояния автомобиля в процессе эксплуатации.

Теория надежности и закономерности изменения
технического состояния автомобилей.

9. Понятие о случайных процессах изменения параметров технического состояния автомобилей.
10. Методы описания случайных процессов, определяемых случайными величинами.
11. Эксплуатационная надежность автомобиля и ее основные определения и понятия.
12. Определение показателей надежности автомобилей.
13. Система сбора, обработки и анализа информации о надежности автомобилей.
14. Пути повышения надежности автомобилей конструктивно-технологическими методами.

Теория массового обслуживания.

15. Понятие теории массового обслуживания, статического моделирования и ее применение на автомобильном транспорте.
16. Факторы, влияющие на показатели эффективности средств обслуживания и методы интенсификации производства.

Оценка технического состояния автомобилей.

17. Сущность и задачи диагностики.
18. Параметры, характеризующие техническое состояние автомобиля, его агрегатов и механизмов.
19. Процесс диагностирования остаточного ресурса.
20. Структурно-следственная модель объекта диагностирования.
21. Алгоритмы диагностирования и матрицы поиска неисправностей.
22. Виды диагностирования.
23. Средства диагностирования.
24. Методы диагностирования. диагностическая информация в системе управления техническим состоянием автомобиля.
25. Функции диагностирования в системе управления технической готовностью автомобильного парка.
26. Определение оптимальной периодичности диагностирования.
27. Эффективность внедрения диагностики в автотранспортных предприятиях.

Система технического обслуживания и ремонта подвижного состава автомобильного транспорта.

28. Общие принципы разработки режимов ТО автомобилей.
29. Закономерности формирования системы технического обслуживания и ремонта автомобилей.
30. Технический кодекс установившейся практики ТКП 248-2010 (02190) «Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств.
31. Нормы и правила проведения».
32. Оценка качества технического обслуживания и ремонта.
33. Нормативы технического обслуживания и ремонта автомобилей и их корректирование.
34. Оперативное корректирование нормативов технической эксплуатации автомобилей. определение оптимального ресурса транспортного средства с помощью интегрального показателя.
35. Методы определения оптимальных режимов ТО.
Фирменные системы технического обслуживания и ремонта.
36. Фирменные системы технического обслуживания и ремонта.

Характеристика производственно-технической базы организации автомобильного транспорта.

37. Основные типы автомобильных транспортных организаций (АТО) и их специализация.
38. Производственно-техническая база АТО, ее элементы, структура и назначение элементов.
39. Структура комплексной АТО.
40. Схема производственного процесса ТО и ремонта в АТО.
41. Комплексные показатели эффективности АТО.

Основы технологии диагностирования, технического обслуживания и регулировочных работ автомобилей.

42. Понятие о технологическом процессе.
43. Нормативно-технологическое обеспечение при организации технологических процессов.
44. Объем технологических воздействий на автомобиль, его агрегаты и системы при ТО и ТР.
45. Организация технологических процессов ТО и диагностирования автомобилей.

Общие технологии и оборудование, применяемое при ТО и ремонте АТС.

46. Общие технологии и оборудование, применяемое при ТО и ремонте АТС. Внешний уход за автомобилем.
47. Защита автомобиля от коррозии. осмотровое, подъемно-транспортное технологическое оборудование, применяемое при ТО и ТР.
48. Крепежные работы.
49. Смазочные работы.

Основная литература

1. Савич Е.Л. Техническая эксплуатация автомобилей: Учеб. пособие. / Савич Е.Л., Сай А.С. Часть 1. – Минск: Новое знание; Москва: ИНФРА-М., 2015. – 426 с.

Дополнительная литература

2. Малкин В.С. Техническая эксплуатация автомобилей: Теоретические и практические аспекты: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.С. Малкин. – М.: Издательский центр “Академия”, 2007. – 288 с.
3. Епифанов Л.И. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей / Л.И. Епифанов, Е.А. Епифанова. – М.: ФОРУМ, 2002.
4. Техническая эксплуатация автомобилей: Учеб. для вузов. Под ред. Е.С. Кузнецова – М.: Транспорт, 1991. – 421 с.
5. Болбас М.М. Основы технической эксплуатации автомобилей: Учеб. для вузов. – М.: Амалфея, 2001. – 352 с.
6. Кузнецов Е.С. Управление технической эксплуатации автомобилей. – М.: Транспорт, 1990. – 212 с.
7. Хасанов Р.Х. Основы технической эксплуатации автомобилей: Учебное пособие. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2003. – 193 с.

4.2. Перечень компьютерных программ, наглядных и других пособий, методических указаний и материалов, технических средств обучения, оборудования для выполнения лабораторных работ

4 Вспомогательный раздел

**Учебная программа по дисциплине «Основы технической эксплуатации автомобилей» для студентов специальности 6-05-0715-07
Эксплуатация наземных транспортных и технологических машин и комплексов (профилизация «Техническая эксплуатация автомобилей»)**

Учреждение образования
«Брестский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

«15» 01 2024 г.

Регистрационный № /уч. УЧ-24-2-037

Основы технической эксплуатации автомобилей

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

6-05-0715-07 Эксплуатация наземных транспортных
и технологических машин и комплексов
(профилизация «Техническая эксплуатация автомобилей»)

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования ОСВО 6-05-0715-07-2023 Эксплуатация наземных транспортных и технологических машин и комплексов и учебных планов специальности.

СОСТАВИТЕЛЬ:

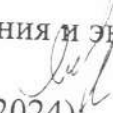
С. О. Березуцкая, старший преподаватель кафедры машиностроения и эксплуатации автомобилей

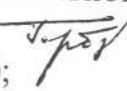
РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Головченко Ю.А., директор ООО «ДжиЭсДжи Групп»;

Голуб В.М., заведующий кафедрой машиноведения учреждения образования «Брестский государственный технический университет», кандидат технических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой машиностроения и эксплуатации автомобилей
Заведующий кафедрой  С.В. Монтик
(протокол № 3 от 07.10.2024);

Методической комиссией машиностроительного факультета
Председатель методической комиссии  В.П. Горбунов
(протокол № 2 от 14.10 2024);

Научно-методическим советом БрГТУ (протокол № 2 от 27.12 2024)

методист УМО  Т.В. Гуринович

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Место учебной дисциплины

Учебная дисциплина «Основы технической эксплуатации автомобилей» относится к компоненту учреждения высшего образования, модуль «Автомобили и их техническая эксплуатация» и изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Цель данной дисциплины является получение студентами знаний по закономерностям изменения технического состояния автомобилей.

Основными задачами учебной дисциплины являются:

- ознакомление с ролью и задачами технической эксплуатации автомобилей;
- изучение основ обеспечения работоспособности транспортных средств;
- изучение методов определения нормативов технической эксплуатации автомобилей;
- ознакомление с информационным обеспечением работоспособности автомобилей;
- изучение основных положений системы технического обслуживания и ремонта автомобилей.

В результате изучения учебной дисциплины «Основы технической эксплуатации автомобилей» формируются следующие специальные компетенции:

СК-6: Применять методы и средства технологического оснащения для поддержания автомобилей в технически исправном состоянии.

В результате изучения учебной дисциплины «Основы технической эксплуатации автомобилей» студент должен:

знать:

- теоретические основы технической эксплуатации автомобилей, стратегию и методы обеспечения работоспособности автотранспортных средств;
- технико-эксплуатационные свойства и условия эксплуатации автотранспортных средств;
- основные перспективы и направления развития автомобильного транспорта;
- систему технического обслуживания и ремонта подвижного состава автомобильного транспорта;

уметь:

- определять и корректировать режимы и нормативы технической эксплуатации;
- правильно учитывать влияние различных факторов на техническое состояние автомобилей;

владеть:

- методами организации и технологии диагностирования автомобилей;
- основными приемами определения причин отказов и неисправностей агрегатов, механизмов и систем автомобилей;
- технологией технического обслуживания ремонта и хранения автомобилей.

Связь с другими учебными дисциплинами.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении таких дисциплин, как: «Химия», «Основы экологии», «Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Автомобили». Знания и умения, полученные студентами при изучении данной учебной дисциплины, необходимы для освоения

таких дисциплин как «Детали машин», «Техническое обслуживание и ремонт легковых автомобилей», «Техническая эксплуатация автомобилей».

План учебной дисциплины для дневной формы получения высшего образования

Код специальности (направления специальности)	Наименование специальности (направления специальности)	Курс	Семестр	Всего учебных часов	Количество зачетных единиц	Аудиторных часов (в соответствии с учебным планом УВО)					Академических часов на курсовую работу	Форма текущей аттестации
						Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Семинары		
6-05-0715-07	Эксплуатация наземных транспортных и технологических машин и комплексов	2	4	110	3	50	34	16	-	-	-	Зачет

1 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1.1 ЛЕКЦИОННЫЕ ЗАНЯТИЯ, ИХ СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение.

Роль автомобильного транспорта в перевозках грузов и пассажиров. Задачи, стоящие перед автомобильным транспортом. Научное и прикладное определение понятия «техническая эксплуатация автомобилей». Техническая эксплуатация автомобилей как подсистема автомобильного транспорта. Основные элементы технической эксплуатации автомобилей: техническое обслуживание и ремонт.

2. Техническое состояние и поддержание работоспособности автомобилей.

Основные технико-эксплуатационные свойства автомобилей. закономерность изменения качества в процессе работы автомобилей и понятие старения автомобиля. Реализуемые показатели качества автомобильных парков. Основные причины изменения технического состояния автомобиля в процессе эксплуатации.

3. Теория надежности и закономерности изменения технического состояния автомобилей.

Понятие о случайных процессах изменения параметров технического состояния автомобилей. Методы описания случайных процессов, определяемых случайными величинами. Эксплуатационная надежность автомобиля и ее основные определения и понятия. Определение показателей надежности автомобилей. Система сбора, обработки и анализа информации о надежности автомобилей. Пути повышения надежности автомобилей конструктивно-технологическими методами.

4. Теория массового обслуживания.

Понятие теории массового обслуживания, статического моделирования и ее применение на автомобильном транспорте. Факторы, влияющие на показатели эффективности средств обслуживания и методы интенсификации производства.

5. Оценка технического состояния автомобилей.

Сущность и задачи диагностики. Параметры, характеризующие техническое состояние автомобиля, его агрегатов и механизмов. Процесс диагностирования остаточного ресурса. Структурно-следственная модель объекта диагностирования. Алгоритмы диагностирования и матрицы поиска неисправностей. Виды диагностирования. Средства диагностирования. Методы диагностирования. диагностическая информация в системе управления техническим состоянием автомобиля. Функции диагностирования в системе управления технической готовностью автомобильного парка. Определение оптимальной периодичности диагностирования. Эффективность внедрения диагностики в автотранспортных предприятиях.

6. Система технического обслуживания и ремонта подвижного состава автомобильного транспорта.

Общие принципы разработки режимов ТО автомобилей. Закономерности формирования системы технического обслуживания и ремонта автомобилей. Технический кодекс установившейся практики ТКП 248-2010 (02190) «Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств. Нормы и правила проведения». Оценка качества технического обслуживания и ремонта. Нормативы технического обслуживания и ремонта автомобилей и их корректирование. Оперативное корректирование нормативов технической эксплуатации автомобилей. определение оптимального ресурса транспортного средства с помощью интегрального показателя. Методы определения оптимальных режимов ТО.

7. Фирменные системы технического обслуживания и ремонта.

8. Характеристика производственно-технической базы организации автомобильного транспорта.

Основные типы автомобильных транспортных организаций (АТО) и их специализация. Производственно-техническая база АТО, ее элементы, структура и назначение элементов. Структура комплексной АТО. Схема производственного процесса ТО и ремонта в АТО. Комплексные показатели эффективности АТО.

9. Основы технологии диагностирования, технического обслуживания и регулировочных работ автомобилей.

Понятие о технологическом процессе. Нормативно-технологическое обеспечение при организации технологических процессов. Объем технологических воздействий на автомобиль, его агрегаты и системы при ТО и ТР. Организация технологических процессов ТО и диагностирования автомобилей.

10. Общие технологии и оборудование, применяемое при ТО и ремонте АТС.

Внешний уход за автомобилем. Защита автомобиля от коррозии. осмотровое, подъемно-транспортное технологическое оборудование, применяемое при ТО и ТР. Крепежные работы. Смазочные работы.

1.2. ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ, ИХ НАЗВАНИЕ

1. Нормирование работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей.

2. Обоснование подбора и расчет необходимого количества технологического оборудования.

3. Ежедневное техническое обслуживание и выпуск автомобилей на линию.

4. Техническое обслуживание №1 автомобилей.
5. Техническое обслуживание №2 автомобилей. Сезонное техническое обслуживание.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ КАРТЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ для дневной формы получения высшего образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Количество часов самост. работы	Форма контроля знаний
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Семинарские занятия		
	4-й семестр						
1	Введение.	2				6	опрос
2	Техническое состояние и поддержание работоспособности автомобилей.	4				6	опрос
3	Теория надежности и закономерности изменения технического состояния автомобилей.	4				6	опрос
4	Теория массового обслуживания.	4				6	опрос
5	Оценка технического состояния автомобилей.	4				6	опрос
6	Система технического обслуживания и ремонта подвижного состава автомобильного транспорта.	4	12			6	опрос
7	Фирменные системы технического обслуживания и ремонта.	4				6	опрос
8	Характеристика производственно-технической базы организации автомобильного транспорта.	4	2			6	опрос
9	Основы технологии диагностирования, технического обслуживания и регулировочных работ автомобилей.	2	2			6	опрос
10	Общие технологии и оборудование, применяемое при ТО и ремонте АТС.	2				6	опрос
	Всего часов по дисциплине	34	16			60	

4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1 Перечень литературы (учебной, учебно-методической, научной, нормативной, др.)

Основная

1. Савич Е.Л. Техническая эксплуатация автомобилей: Учеб. пособие. / Савич Е.Л., Сай А.С. Часть 1. – Минск: Новое знание; Москва: ИНФРА-М., 2015. – 426 с.

Дополнительная

2. Малкин В.С. Техническая эксплуатация автомобилей: Теоретические и практические аспекты: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.С. Малкин. – М.: Издательский центр “Академия”, 2007. – 288 с.

3. Епифанов Л.И. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей / Л.И. Епифанов, Е.А. Епифанова. – М.: ФОРУМ, 2002.

4. Техническая эксплуатация автомобилей: Учеб. для вузов. Под ред. Е.С. Кузнецова – М.: Транспорт, 1991. – 421 с.

5. Болбас М.М. Основы технической эксплуатации автомобилей: Учеб. для

вузов. – М.: Амалфея, 2001. – 352 с.

6. Кузнецов Е.С. Управление технической эксплуатации автомобилей. – М.: Транспорт, 1990. – 212 с.

7. Хасанов Р.Х. Основы технической эксплуатации автомобилей: Учебное пособие. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2003. – 193 с.

4.2. Перечень компьютерных программ, наглядных и других пособий, методических указаний и материалов, технических средств обучения, оборудования для выполнения лабораторных работ

Методические указания

1. Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине «Техническая эксплуатация автомобилей» для студентов специальностей 1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей», 1- 37 01 07 «Автосервис» В 3 частях. Часть 1 / П. С. Концевич, И. В. Страчук, О.Е. Кондратенко; БрГТУ: в 3 ч. – Брест, 2013. – Ч. 1. – 28 с.

Электронные средства обучения и контроля

1. Набор электронных презентаций MS Power Point к лекциям по дисциплине «Основы технической эксплуатации автомобилей».

4.3. Перечень средств диагностики результатов учебной деятельности

Средства диагностики результатов учебной деятельности включают:

1. Текущая аттестация
2. Письменные отчеты по аудиторным лабораторным занятиям.
3. Письменный зачет.

Текущая аттестация по учебной дисциплине проводится в виде:

- контрольный опрос в письменной форме;
- письменные отчеты по аудиторным лабораторным занятиям с их устной защитой.

При расчете итоговой отметки по текущей аттестации учитывается объем качественно выполненных к моменту аттестации лабораторных работ (в соответствии с учебно-методической картой учебной дисциплины).

В семестре предусмотрена одна текущая аттестация.

Обучающиеся допускаются к промежуточной аттестации по учебной дисциплине при условии успешного прохождения текущей аттестации.

Результаты текущей аттестации учитываются при проведении промежуточной аттестации по учебной дисциплине.

Промежуточная аттестация по учебной дисциплине проводится в форме письменного зачета.

4.4. Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы обучающихся учебной дисциплине

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы в соответствии с п. 3 Положения о самостоятельной работе студентов

учреждения образования «Брестский государственный технический университет», утвержденного ректором БрГТУ №56 от 01.06 .2020:

- самостоятельное изучение тем лекционного курса по литературным источникам и методическим указаниям, имеющимся в библиотеке БрГТУ и указанным в разделе 4 настоящей программы;
- самостоятельная подготовка к выполнению лабораторных работ по методическим указаниям, разработанным на кафедре машиностроения и эксплуатации автомобилей и указанным в разделе 4 настоящей программы;
- самостоятельная работа под контролем преподавателя во время лабораторных занятий по расписанию по индивидуальным заданиям;
- самостоятельная подготовка к зачету.

Самостоятельное изучение тем лекционного курса выполняется по следующим литературным источникам:

Номер темы	Название раздела, темы	Номер литературного источника
1	Введение.	[1, 2, 4]
2	Техническое состояние и поддержание работоспособности автомобилей.	[1, 2, 4]
3	Теория надежности и закономерности изменения технического состояния автомобилей.	[1, 4, 5]
4	Теория массового обслуживания.	[1, 3, 4]
5	Оценка технического состояния автомобилей.	[1, 4, 5, 6, 7]
6	Система технического обслуживания и ремонта подвижного состава автомобильного транспорта.	[1, 3, 4, 5]
7	Фирменные системы технического обслуживания и ремонта.	[1, 4, 5, 6, 7]
8	Характеристика производственно-технической базы организации автомобильного транспорта.	[1, 2, 3, 5]
9	Основы технологии диагностирования, технического обслуживания и регулировочных работ автомобилей.	[1, 2, 3, 6]
10	Общие технологии и оборудование, применяемое при ТО и ремонте АТС.	[1, 4, 5, 6, 7]