



ФГБОУ ВО «Калининградский государственный  
технический университет» Балтийская государственная  
академия рыбопромыслового флота  
ФГБОУ ВО «КГТУ» БГАР



## **Б1. В 16. Типаж и эксплуатация технологического оборудования**

### **Практическое занятие 2**

**Методы и средства диагностирования,  
классификация и диагностические  
параметры.**

Доцент кафедры, кандидат технических наук  
Абросимов Евгений Александрович

**Калининград 2020**



## УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Методы диагностирования
2. Средства диагностирования
3. Виды диагностирования и диагностические параметры.

## Литература:

### а) основная:

1. Е. В. Бондаренко, Р. С. Фаскиев. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования. Учебник. – М: Издательство академия, 2018 г.
2. Г.А. Гусев, В.В. Новиков. Оборудование автомобильных предприятий: Конструкция и эксплуатация. Учебное пособие. – Калининград: Издательство БГАРФ, 2014 г.

### б) дополнительная:

Глазков, Ю.Е Типаж и эксплуатация технологического оборудования : учебное пособие, - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015



**1 УЧЕБНЫЙ ВОПРОС**

**Методы диагностирования**



## Согласно ГОСТ 20911-89

Техническая диагностика -  
отрасль знаний,  
исследующая техническое  
состояние объектов  
диагностирования и  
проявления технических  
состояний,  
разрабатывающая методы  
их определения, а также  
принципы построения и  
организацию  
использования систем  
диагностирования.





**Техническое диагностирование** - процесс определения технического состояния объекта диагностирования с определенной точностью, по внешним признакам, путем измерения величины, характеризующих его состояние и сопоставление



*Диагностирование завершается выдачей заключения о необходимости проведения исполнительной части операций ТО или ремонта, а значит является элементом системы ТО и ремонта и имеет в связи с этим свои цели и задачи.*



**Целью технического диагностирования** является получение достоверной информации о техническом состоянии каждого отдельно взятого автомобиля, определения и обеспечения его соответствия требованиям безопасности движения и воздействия его на окружающую среду, для оценки технического состояния агрегатов и узлов без их разборки.

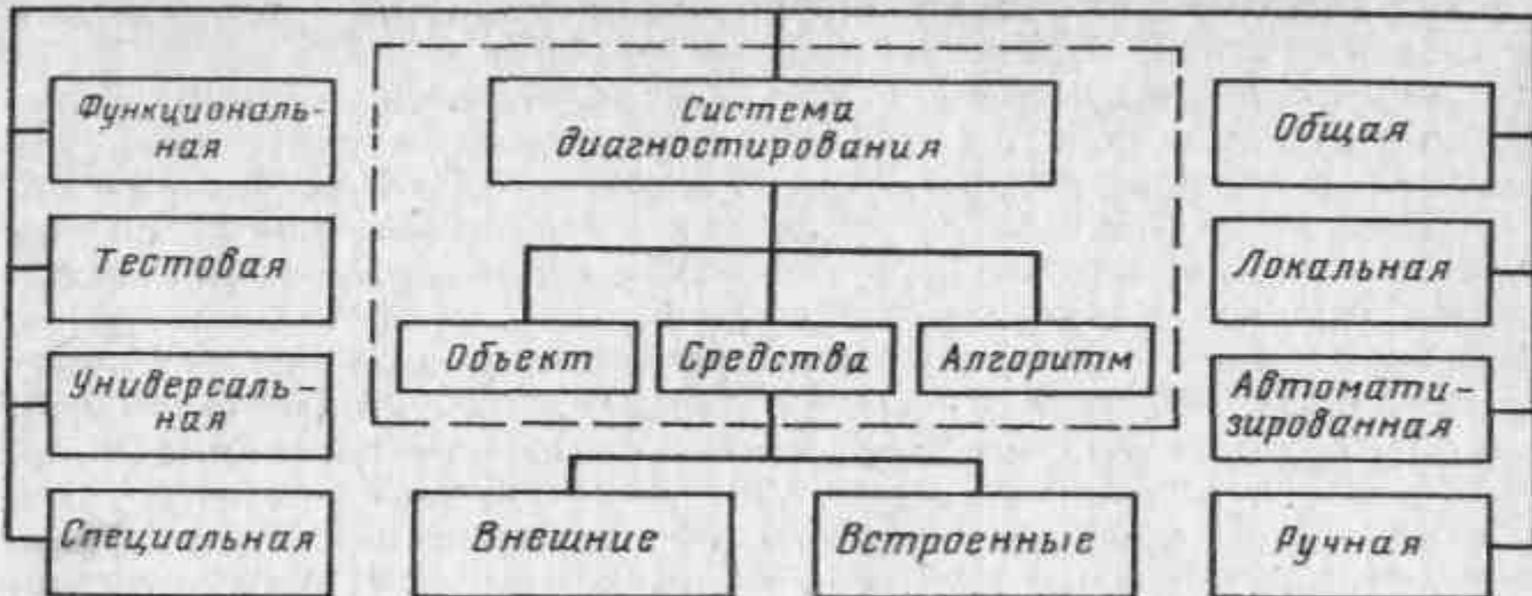
**Задачами технической диагностики согласно являются:**

- проверка исправности и работоспособности машины в целом и (или) ее составных частей с установленной вероятностью правильности диагностики;
- поиск дефектов, нарушивших исправность и (или) работоспособность машины;
- сбор исходных данных для прогнозирования остаточного ресурса или вероятности безотказности работы машины в межконтрольный период.



**Под прогнозированием технического состояния автомобиля** понимают определение срока его исправной работы до возникновения предельного состояния, обусловленного технической документацией (ГОСТами, отраслевыми нормативами, заводскими инструкциями).

## Система технического диагностирования





**Целью технического диагностирования** является получение достоверной информации о техническом состоянии каждого отдельно взятого автомобиля, определения и обеспечения его соответствия требованиям безопасности движения и воздействия его на окружающую среду, для оценки технического состояния агрегатов и узлов без их разборки.

**Основными задачами диагностирования является:**

- проверка работоспособности машин и уточнение выявленных в процессе эксплуатации скрытых неисправностей;
- выявление автомобилей, техническое состояние которых не соответствует требованиям безопасности движения и охраны окружающей среды;
- проверка работоспособности машин и уточнение выявленных в процессе эксплуатации скрытых неисправностей;
- выдача информации для планирования, подготовки и оперативного управления подразделениями технического обслуживания и ремонта;
- сбор данных для прогнозирования безотказной работы машин в межконтрольный период (до следующего планового диагностирования), определения остаточного ресурса машин.



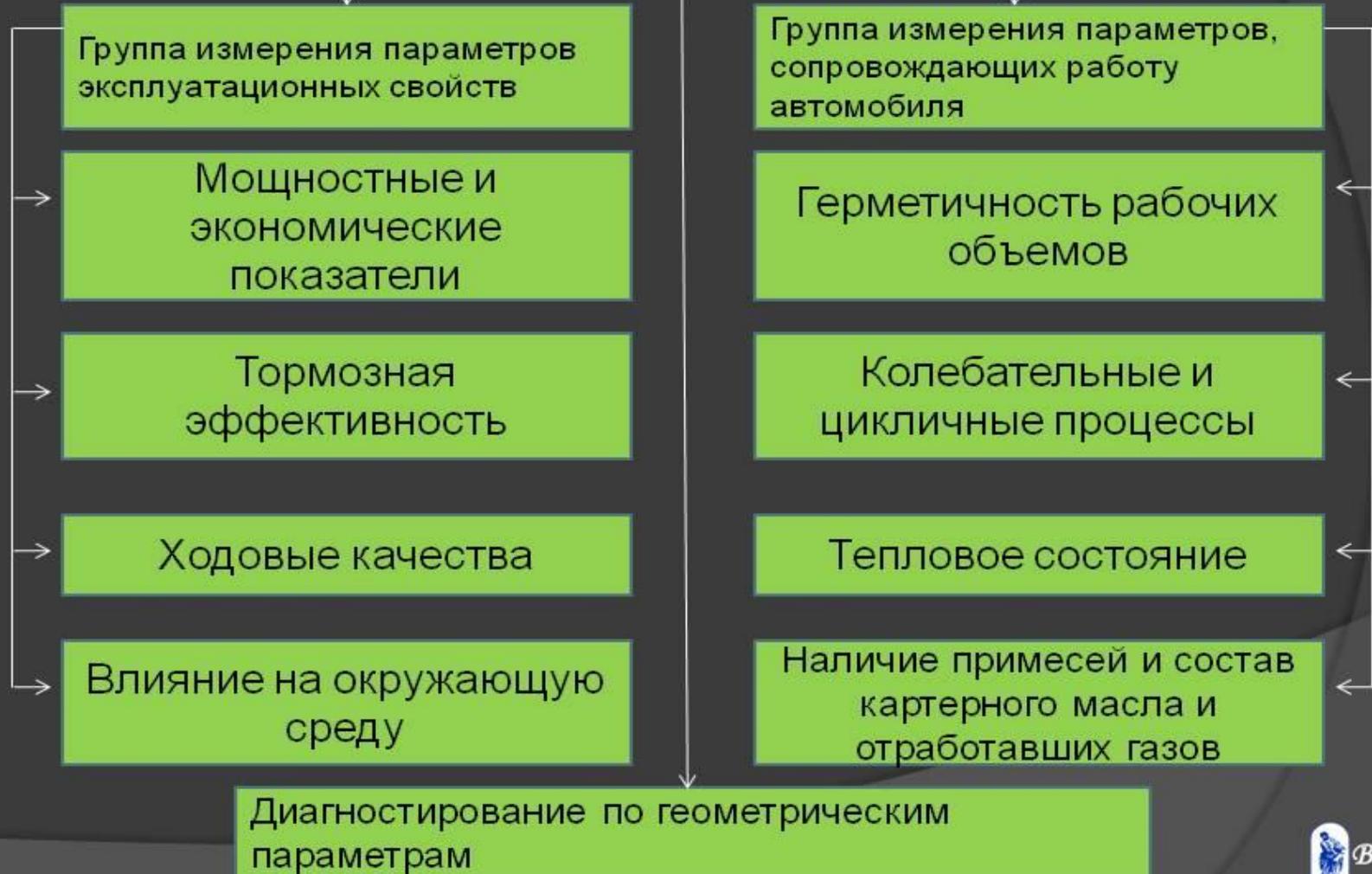
Методы диагностирования автомобиле характеризуются физической сущностью диагностических параметров. Они делятся на две группы:

→ **Первая группа** измерения параметров эксплуатационных свойств автомобиля (динамичности, топливной экономичности, безопасности движения, влияния на окружающую среду);

→ **Вторая группа** измерения параметров процессов, сопровождающих функционирование автомобиля, его агрегатов и механизмов (нагревы, вибрации, шумы и др.). Кроме того, существует группа методов диагностирования, обеспечивающих измерение геометрических величин, непосредственно характеризующих техническое состояние механизмов автомобилей.



## Методы диагностирования автомобилей





**2 УЧЕБНЫЙ ВОПРОС**

**Средства диагностирования**



**Средства диагностирования** представляют собой технические устройства, предназначенные для измерения диагностических параметров тем или иным методом.

**Средства диагностирования включают**

устройства, задающие тестовый режим; датчики, воспринимающие диагностические параметры в виде, удобном для обработки или непосредственного использования (как правило, в виде электрического сигнала);

устройства для обработки сигнала (усиления, анализа, фильтрации), для постановки диагноза, индикации результатов, их хранения или передачи в органы управления.



## Средства диагностирования бывают

**Внешние средства диагностирования** в зависимости от их технологического назначения могут быть выполнены в виде переносных приборов и передвижных станций, укомплектованных необходимыми измерительными устройствами, и стационарных стендов.

**Встроенные средства диагностирования** включают в себя входящие в конструкцию автомобиля датчики и приборы (вычислительные приборы, блоки питания, индикацию) для обработки диагностических сигналов (усиления, сравнения с нормативами) и непрерывного или достаточно частого измерения параметров технического состояния автомобиля.

**Существуют диагностические средства смешанного типа.** Они представляют собой комбинацию встроенных и внешних средств. В этих комплексах используют встроенные датчики с выводами диагностического сигнала к централизованному разъему и внешние средства для снятия электрических сигналов, их измерения, обработки и индикации полученной информации.



## Требования к контрольно-диагностическому оборудованию

**Оптимальный состав комплекта средств технического диагностирования определяется следующими факторами:**

- **размер и мощность СТОА;**
- **направление деятельности и специализация СТОА;**
- **стадия становления диагностического участка и квалификация персонала.**





**Стенды для диагностирования тягово-экономических качеств (СТК) служат для комплексного диагностирования автомобиля по таким основным показателям его эксплуатационных свойств, как ~~мощность и топливная экономичность.~~**

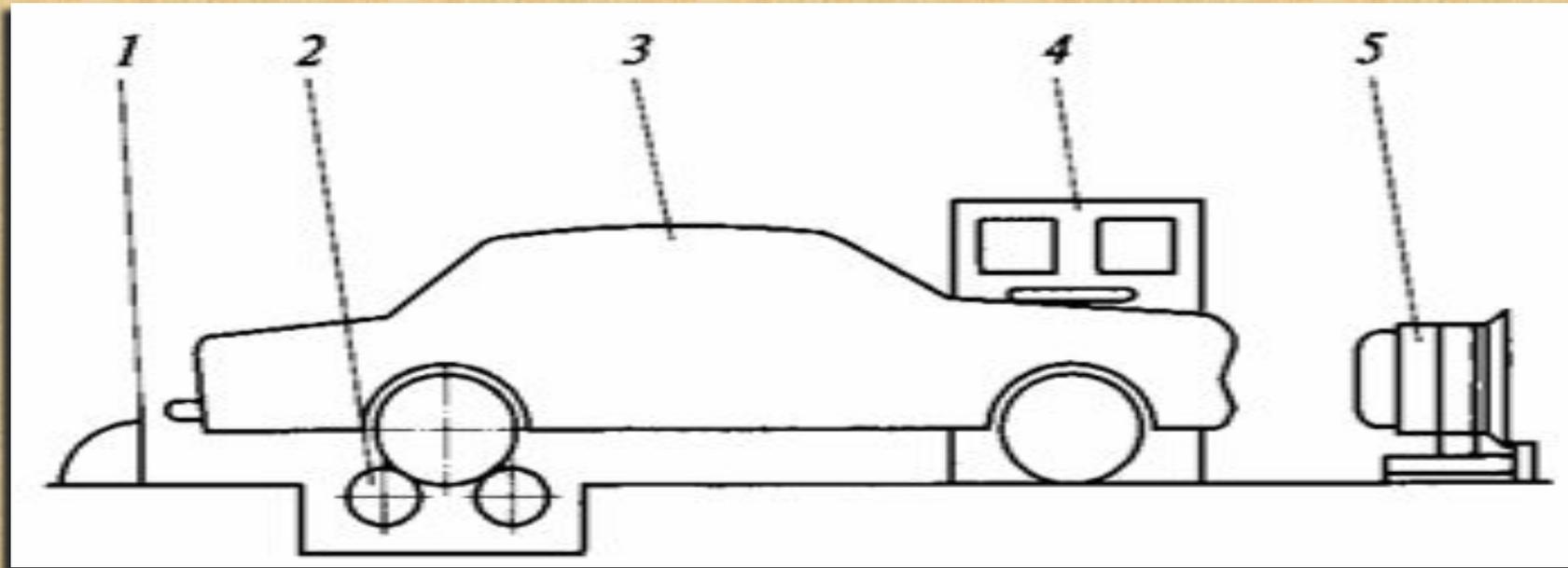
**Чаще всего контролируют следующие диагностические параметры:**

- мощность на ведущих колёсах,
- крутящий момент на ведущих колёсах, скорость автомобиля,
- удельный расход топлива,
- эффективная мощность двигателя,
- момент и сила сопротивления колёс и трансмиссии,
- время выбега, время разгона, ускорение при разгоне

*Кроме того, СТК позволяют проводить ряд работ, связанных с углубленным поэлементным диагностированием автомобиля (например, можно определить пробуксовку муфты сцепления, оценить исправность спидометра, прослушиванием и осмотром трансмиссии, работающей под нагрузкой, выявить неисправности отдельных ее узлов и деталей и т. п.).*



Стенды для диагностирования тягово-экономических качеств автомобилей состоят из опорно-приводного устройства, нагрузочного устройства, пульта управления. Стенды оснащены также устройствами задания тестовых режимов, постановки диагноза, передачи и обработки информации.



**Схема стенда для диагностирования тягово-экономических качеств автомобиля:**

**1 – устройство для отвода отработавших газов; 2 – опорно-приводное устройство; 3 – автомобиль; 4 – пульт управления; 5 - вентилятор**



**Известны три метода определения технического состояния тормозов: в дорожных условиях:**

- **ходовые испытания;**
- **в процессе эксплуатации за счёт встроенных средств диагностирования;**
- **в стационарных условиях с использованием тормозных стендов.**

**Ходовые испытания применяют для грубой оценки тормозных качеств автомобиля по тормозному пути и синхронности начала торможения колёс при резком однократном нажатии на педаль тормоза, а также изменением замедления автомобиля с использованием переносных приборов – деселерометров или деселеграфов.**

**Инерционной массой деселерометра может быть поступательно движущийся груз, маятник, жидкость или датчик ускорения, а измерителем предельного замедления – стрелочное устройство, шкала, сигнальная лампа, самописец и т. д.**

**Для обеспечения устойчивости показаний деселерометр снабжают демпфером (жидкостным, воздушным, пружинным), а для удобства измерений – механизмом, фиксирующим максимальное замедление.**



Наибольшую точность и достоверность диагностирования тормозных систем обеспечивают стенды.

Существующие стенды диагностирования тормозов (СДТ) классифицируются по следующим признакам:

- по использованию сил сцепления колеса с опорной поверхностью – с использованием и без использования сил сцепления;
- по месту установки – стационарные и инерционные;
- способу нагружения – силовые и инерционные;
- конструкции опорного устройства – платформенные и роликовые.

В стендах с использованием сил сцепления колеса с опорной поверхностью реализуемый тормозной момент ограничен силой сцепления колеса с опорной поверхностью стенда.

Стенды, работающие без использования сил сцепления колеса с опорной поверхностью, конструктивно отличаются тем, что тормозной момент передается непосредственно через колесо или через ступицу.

*Такие стенды не нашли широкого применения из-за сложности конструкции и низкой технологичности проведения испытаний*



## Требования к контрольно-диагностическому оборудованию

К оснащению диагностического участка предъявляются следующие требования:

- инструментарий диагноста должен содержать основные и вспомогательные средства измерения, программное и информационное обеспечение, достаточное для решения текущих задач участка;
- комплект оборудования должен быть построен по модульному принципу, что позволит наращивать мощности участка и расширять деятельность СТОА;
- оборудование должно продолжительное время сохранять свою актуальность и эффективность несмотря на изменения в конструкции автомобилей, методик их обслуживания и ремонта;
- оборудование участка должно быть согласовано по техническим характеристикам;
- оборудование участка должно обеспечивать разумный срок его окупаемости.



**Диагностические комплексы** являются наиболее совершенным решением комплексной механизации диагностических работ.

В них аккумулируются лучшие достижения в области создания современного диагностического оборудования, электроники, других отраслей науки и техники.

*Комплексы весьма различны по назначению, охвату объектов диагностирования автомобиля, выполняемым функциям, входящим в него компонентам, связям с системой управления АТП и т. д.*

Нередко сложные комплексы называют диагностическими системами.

В течение многих лет разработкой автоматизированных систем диагностирования автомобилей занимаются организации России и зарубежные фирмы.

**Очередным шагом в развитии диагностических комплексов**



К контрольно-измерительному оборудованию, инструментам и приспособлениям относят универсальные линейки, рулетки, индикаторы, микрометры, штангенциркули, специальные линейки, кузовные штангенрейсмусы, а также шаблоны.

**Специальные линейки** состоят из штанги, на которую нанесена измерительная шкала, неподвижного и подвижного наконечников.

**Кузовные штангенрейсмусы** включают в себя штативную штангу с измерительной шкалой и выдвигную линейку с измерительной шкалой и наконечником.

**Кузовные шаблоны** бывают двух видов: для контроля проемов кузова и для фиксации кузова на раме стенда для правки.

- **шаблоны первого вида** имеют конфигурацию, идентичную конфигурации контролируемого проема кузова (в соответствии с конструкторской документацией).
- **шаблоны второго вида** предназначены для использования



## **Измерительные стенды.**

**Стенды для измерения и контроля геометрии кузова выпускаются как для автономного применения, так и для работы совместно со стендом для правки кузовов.**

**В последнем случае измерительный стенд является частью конструкции стенда.**

**В стендах используются измерительные системы, реализующие измерения в прямоугольной пространственной, полярной пространственной и комбинированной системах координат.**

**Для получения и передачи измерительного сигнала эти стенды оборудуются механическими, электронномеханическими, оптическими, ультразвуковыми измерительными системами.**

**Все измерительные системы (кроме механической) современных стендов сопрягаются с персональными компьютерами, в которых заложены базы данных по кузовам различных марок и моделей автомобилей.**

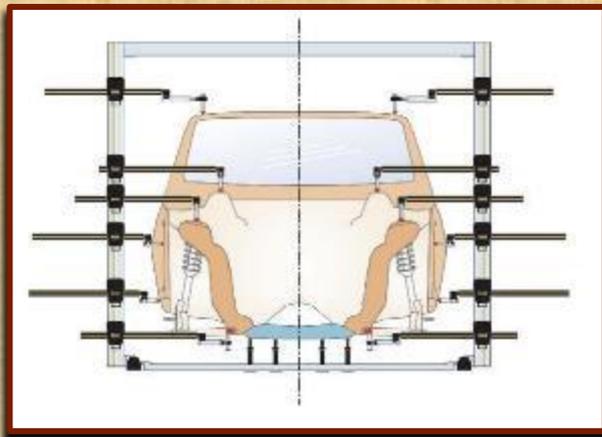


**Электронно-механические системы измерения** имеют механическую телескопическую измерительную штангу с измерительным наконечником и приемный блок, в котором координаты измерительного наконечника преобразуются в электрические сигналы по принципу электронной мыши компьютера.

Такие станды работают автономно и имеют в своем составе измерительную колонку и приборную стойку.

Сигнал с приемного блока поступает в ПК, где он обрабатывается по специальной программе и выдается на дисплей в виде координаты контрольной точки.

Измерительная колонка и приборная стойка связаны между собой радиоканалом.





**Ультразвуковая измерительная система** основана на построении трехмерной геометрической модели.

Данные здесь считываются излучателями и направляются на микрофоны, установленные по всей поверхности балки.

Каждый излучатель связан с шестью микрофонами.

Приемник определяет нахождение излучателя с точностью до десятой доли миллиметра. Для выполнения измерения компьютер на основе минимум трех неповрежденных точек определяет плоскость, параллельную днищу кузова.

Все последующие измерения производятся относительно этой плоскости





## Ультразвуковая измерительная система

### Особенности конструкции

Ультразвуковая измерительная система состоит из:

- центрального блока (для установки в операторской);
- блока УУС (для установки в зоне хранения);
- набора ультразвуковых преобразователей
  - погружной преобразователь (П25Т)
  - накладной преобразователь (П1, П5)





**Лазерные измерительные системы в отличие от ультразвуковых являются беспроводными.**

**В их конструкции предусмотрен только один кабель, связывающий систему с компьютером.**

**Снизу к днищу кузова прикрепляется лазерный излучатель, а к каждой технологической точке крепятся специальные мишени, соответствующие заводским параметрам измеряемого автомобиля.**

**Сигнал представляет собой высокочастотную вспышку определенной силы и яркости.**



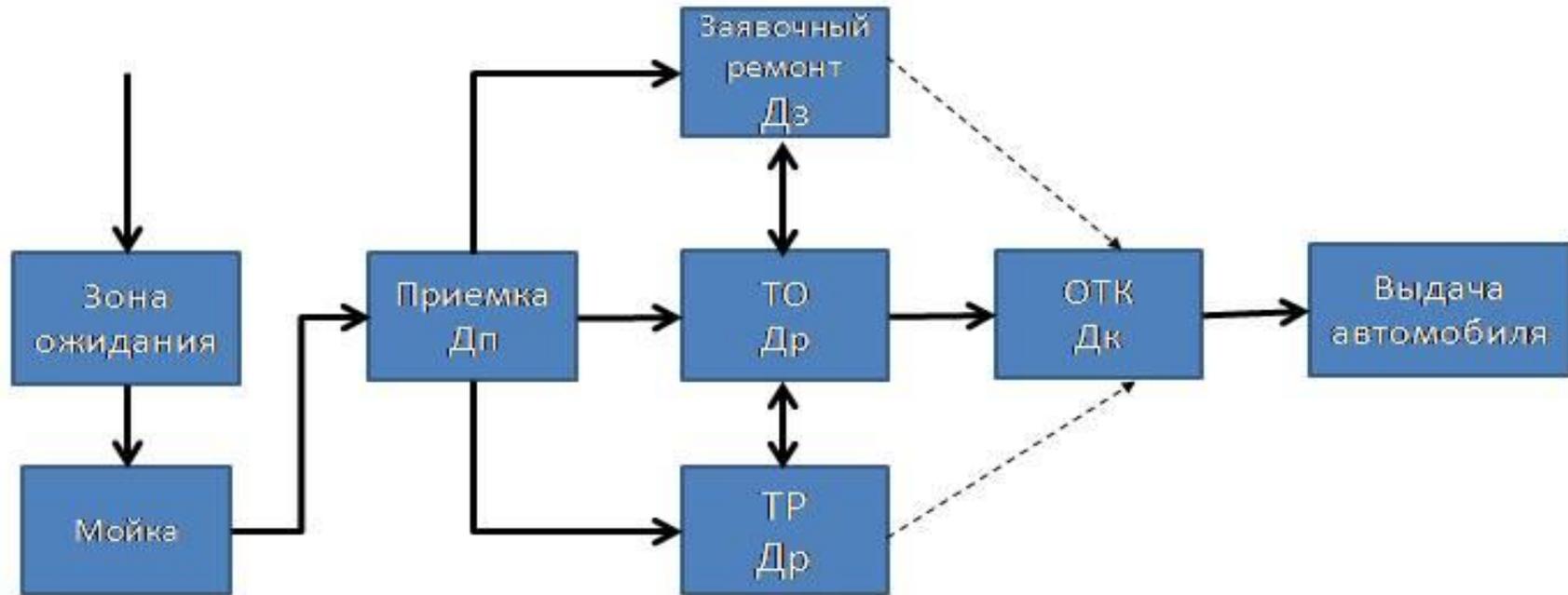


**3 УЧЕБНЫЙ ВОПРОС**

**Виды диагностирования и  
диагностические параметры.**



## Организация диагностирования автомобилей на СТО



**Дз** - заявочное диагностирование  
**Дп** - диагностирование при приемке автомобилей на СТО;  
**Др** - технологическое диагностирование при  
ТО и Р автомобилей, связанное с регулировками;  
**Дк** - контрольное диагностирование .



## Виды диагностирования на СТО

**Диагностирование Дп, проводимое при приемке автомобиля на СТО,** предназначено для определения технического состояния автомобиля, уточнения объемов работ, необходимых для восстановления его исправного технического состояния, выдачи информации для определения рационального маршрута движения автомобиля по техническим зонам СТО.

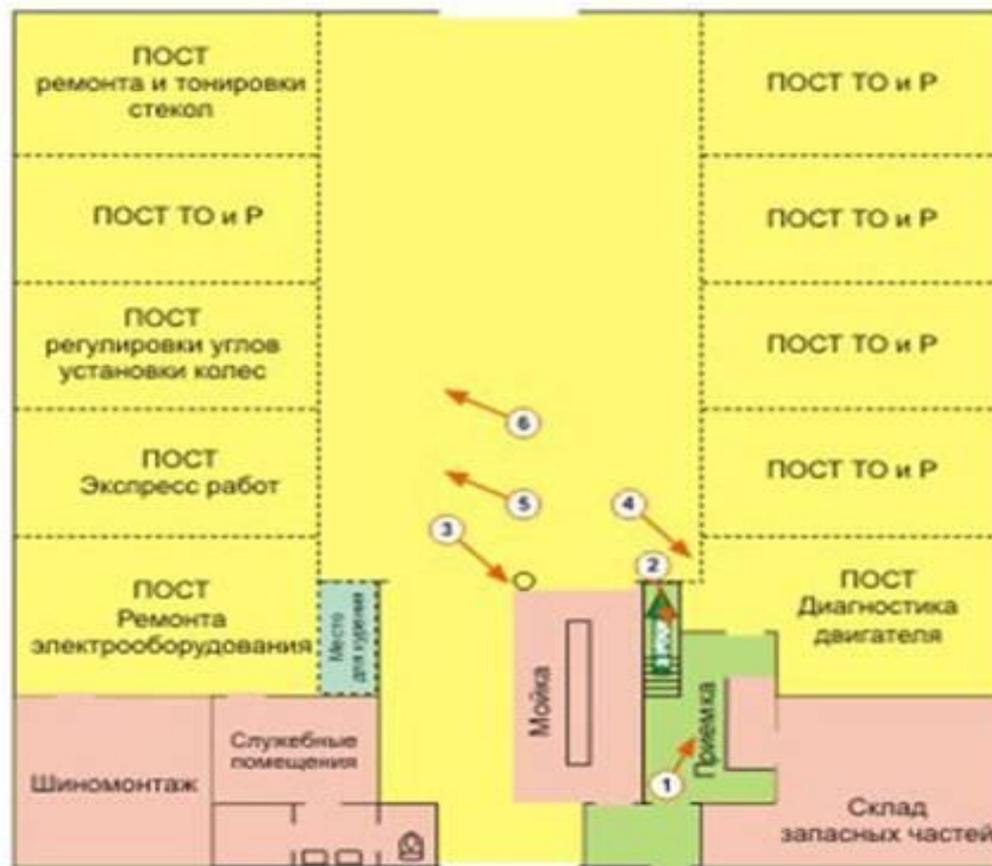
**Заявочное диагностирование Дз** проводится по заявке владельца автомобиля в соответствии с заполненными в зоне приемки документами. При Дз ведутся контрольно- регулировочные работы; - Дз может быть как частичное (для поиска дефекта), так и полное (для общей оценки технического состояния). Заявочное диагностирование целесообразно проводить в присутствии владельца автомобиля для получения подробной информации о состоянии автомобиля.

**Диагностирование при техническом обслуживании и ремонте автомобиля Др** в основном используется для проведения контрольно- регулировочных работ, для уточнения дополнительных объемов работ к предусмотренным талонами сервисной книжки.

**Контрольное диагностирование Дк** проводится для оценки качества выполненных на СТО работ по ТО и ремонту автомобиля. Посты (линии) диагностирования размещаются на СТО таким образом, чтобы было обеспечено минимальное число перемещений автомобиля при движении с поста в любую зону СТО.



## Место проведения диагностирования на СТО



1 – Приёмка 2 – Приёмка 3 – Мойка 4 - Пост диагностики двигателя 5 - Пост экспресс работ 6 - Стенд установки колёс



## **Техническое диагностирование способствует:**

- **повышению надежности автомобилей за счет своевременного назначения воздействий ТО или ремонта и предупреждения возникновения отказов и неисправностей;**
- **Повышению долговечности агрегатов, узлов за счет сокращения количества частичных разборок;**
- **уменьшению расхода запасных частей, эксплуатационных материалов и трудовых затрат на ТО и ремонт за счет проведения последних по потребности на основании данных диагностирования, проводимого, как правило, планоно.**



## **Технологический процесс диагностирования автомобилей должен содержать:**

- перечень и рациональную последовательность выполнения операций,
- трудоемкость диагностирования,
- разряд оператора-диагноста,
- используемое оборудование и инструмент,
- технические условия на выполнение отдельных видов работ.

## **Технологический процесс диагностирования должен включать**

- подготовительные,
- контрольно-диагностические (собственно диагностирование)
- регулировочные операции, рекомендуемые к выполнению с применением СТД (по результатам диагностирования).



## Виды работ при техническом диагностировании:

- уточнения неисправностей и отказов в работе систем и агрегатов автомобиля, указанных в заказе-наряде его владельцем или выявленных в процессе ТО и ремонта автомобиля;
- выдача информации о техническом состоянии автомобиля и его систем и агрегатов для определения рационального маршрута движения автомобиля по технологическим зонам СТО, для улучшения качества управления производством ТО и ТР автомобиля;
- под подготовки к проведению государственного технического осмотра автомобилей;
- подготовки к проведению государственного технического осмотра автомобилей;

Ответственность за организацию работ по диагностике и ремонту автомобиля на СТО должна быть возложена на технического руководителя СТО.



**Диагностический параметр** - это качественная мера проявления технического состояния автомобиля, его агрегата и узла по косвенному признаку, определение количественного значения которого возможно без их разборки.

## Диагностические параметры подразделяются

**Диагностические (внешние) параметры** различают на параметры выходных рабочих процессов, определяющие основные функциональные свойства автомобиля или агрегата (мощность двигателя, тормозной путь автомобиля).

Диагностические параметры сопутствующих процессов (температура нагрева, уровень вибрации, содержание продуктов износа в масле).



Номенклатуру диагностических параметров и их нормативные значения устанавливают с учетом конструктивных, технологических и эксплуатационных факторов, по следующим требованиям:

→ **требование однозначности** заключается в том, что все текущие значения диагностического параметра должны однозначно соответствовать значениям структурного параметра в интервале изменения технического состояния механизма, агрегата.

→ **Стабильность** диагностического параметра определяется средним отклонением его величины при многократных замерах в полученных условиях на объектах, имеющих одно и тоже значение структурного параметра.

→ **Чувствительность** диагностического параметра определяется скоростью его приращения при изменении величины структурного параметра.

→ **Информативность** характеризуется долговечностью параметра, полученного в результате измерений значений параметра.



**Диагностические нормативы** служат для количественной оценки технического состояния автомобиля. Они устанавливаются ГОСТами и руководящими документами. Диагностический норматив имеет начальное, предельное и допустимое значение.

## Диагностические нормативы подразделяются

**Начальный норматив** соответствует величине диагностируемого параметра новых технически исправных изделий.

**Предельный норматив** соответствует такому состоянию изделия, при котором его дальнейшая эксплуатация становится невозможной или нецелесообразной по технико-экономическим соображениям.

**Допустимый норматив** - ужесточенная величина предельного норматива, при которой обеспечивается заданный или экономически оптимальный уровень вероятности отказа на предстоящем межконтрольном пробеге. На основе допустимого норматива ставят диагноз состояния объекта и принимают решение о необходимости профилактических ремонтов и регулировок..



# Типаж и эксплуатация технологического оборудования



На основании анализа и классификации по методу назначения или определения нормативные значения параметров можно разбить на три группы.

К первой группе относятся нормативные значения, задаваемые на уровне государственных стандартов или других руководящих документов общегосударственного значения. Нормативы этой группы назначаются для

К второй группе относятся нормативы параметров систем, обеспечивающих безопасность автомобиля и определяющих его влияние на окружающую среду, изменение которых не зависит от условий эксплуатации

автомобилей, а определяется только конструктивными и технологическими факторами, такими, как применяемые материалы, технология изготовления, формы и размеры

К третьей группе относятся нормативы для параметров, на изменение которых в зависимости от наработки существенное влияние оказывают условия эксплуатации.



## УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Методы диагностирования
2. Средства диагностирования
3. Виды диагностирования и диагностические параметры.

## Литература:

### а) основная:

1. Е. В. Бондаренко, Р. С. Фаскиев. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования. Учебник. – М: Издательство академия, 2018 г.
2. Г.А. Гусев, В.В. Новиков. Оборудование автомобильных предприятий: Конструкция и эксплуатация. Учебное пособие. – Калининград: Издательство БГАРФ, 2014 г.

### б) дополнительная:

Глазков, Ю.Е Типаж и эксплуатация технологического оборудования : учебное пособие, - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015



## **Б1. В 16.** Типаж и эксплуатация технологического оборудования

### **Практическое занятие 2**

**Методы и средства диагностирования,  
классификация и диагностические  
параметры.**

Доцент кафедры, кандидат технических наук  
Абросимов Евгений Александрович

**Калининград 2020**