

## Практическое занятие №5

# Обработка результатов испытаний автомобилей на управляемость и устойчивость

### УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Содержание основных разделов протокола испытаний автомобиля по проверке показателей управляемости и устойчивости.
2. Пример составления протокола испытаний автомобиля по проверке показателей управляемости и устойчивости .
3. Задание на выполнение практического занятия.

### Рекомендуемая литература:

С.Б. ВЕРЕЩАГИН

**ПЛАНИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ  
ИСПЫТАНИЙ КОЛЁСНЫХ И ГУСЕНИЧНЫХ  
МАШИН**

Учебное пособие

Утверждено  
в качестве учебного пособия  
редсоветом МАДИ (ГТУ)

МОСКВА 2008

## Учебный вопрос №1

### Содержание основных разделов протокола испытаний автомобиля по проверке показателей управляемости и устойчивости

- 1. Объект испытаний** - с указанием полного наименования машины, идентификационного номера (VIN), марки двигателя, номера двигателя, колесной формулы, категории транспортного средства в соответствии с ГОСТ Р 52051-2003, модели шин и давления в них.  
Указывается: наличие усилителя рулевого управления, тип подвески, база автомобиля в мм, полная масса автомобиля в кг.

## Учебный вопрос №1

### Содержание основных разделов протокола испытаний автомобиля по проверке показателей управляемости и устойчивости

**2. Цель испытаний** - с указанием конкретных задач, которые должны быть решены в результате проведения лабораторной работы при выполнении автомобилем маневра «поворот  $R_p = 35$  м» и «переставка  $S_p = 20$  м» на соответствие требованиям ГОСТ Р 31507-2012.

**3. Условия проведения испытаний** с указанием:

- методики, по которой выполняются испытания;
  - состояния объекта испытаний;
  - дорожных условий при проведении испытаний;
  - атмосферных условий при проведении испытаний;
- испытательного оборудования и средств измерения, где указывается перечень испытательного оборудования и средств измерений, включая: наименование и тип измерительного прибора; диапазон измерения; погрешность измерения; дата поверки.

## Учебный вопрос №1

### Содержание основных разделов протокола испытаний автомобиля по проверке показателей управляемости и устойчивости

#### 5. Результаты испытаний с указанием:

- отдельно результата испытаний «поворот  $R_p = 35$ » и «переставка  $S_p = 20$ »;
- требуемой и полученной максимальной скорости выполнения маневров;
- чем ограничена максимальная скорость совершаемого маневра;
- заключение о соответствии автомобиля нормативным требованиям.

**6. Вывод**, где указывается соответствие (или несоответствие) объекта испытаний предъявляемым требованиям в управляемости и устойчивости при совершении маневров.

**7. Заключение**, где указывается соответствие автомобиля требованиям ГОСТ в критических режимах движения.

## Учебный вопрос №2 **Пример протоколов испытаний автомобилей по проверке показателей управляемости и устойчивости.**

**Шаг 1.** Анализ требований (ТЗ или ТУ) к объекту испытаний.

Формирование титульного листа протокола испытаний.

**Пример:** Разработать протокол приемочных испытаний по определению показателей управляемости и устойчивости автомобиля многоцелевого назначения ГАЗ-233114.

Выписка из ТТЗ:

- колесная формула автомобиля – 4x4;
- полная масса - 8 т;
- силовая установка - двигатель ЯМЗ-5347-10;
- высота центра массы – 987 мм;
- угол поперечной статической устойчивости – 39° 06'.

## Учебный вопрос №3

**Пример составления протокола испытаний по определению показателей управляемости и устойчивости автомобиля.**

*Шаг 2. Формирование Титульного листа протокола*

### **ПРОТОКОЛ**

испытаний по определению показателей управляемости и устойчивости  
опытного образца автомобиля ГАЗ-233114

20 октября 2020 г.

г. Бронницы

### Шаг 3. Формирование раздела 1 – объект испытаний

#### **1 Объект испытаний**

Автомобиль многоцелевого назначения 233114.

Номер шасси – 2X04AT3654.

*Техническая характеристика транспортного средства*

Двигатель ЯМЗ-5347-10 № В0000220.

Категория транспортного средства для оценки показателей устойчивости и управляемости – N<sub>2</sub>.

Колесная формула – 4x4.

Шины:

- 12.00R18 модели КИ-115А;

- давление в шинах переднего моста – 4,0 кг/см<sup>2</sup>;

- давление в шинах заднего моста – 4,95 кг/см<sup>2</sup>.

Рулевое управление – с гидроусилителем.

Подвеска – независимая, торсионная.

База автомобиля – 3300 мм.

Масса автомобиля – 8000 кг.

## Учебный вопрос №2

### Пример составления протокола испытаний по проверке показателей управляемости и устойчивости автомобиля.

#### Шаг 4. Формирование раздела 2 протокола – Цель испытаний

##### 2 Цели испытаний

2.1 Определение соответствия максимальной скорости выполнения автомобилем ГАЗ-233114 маневра «поворот  $R_p = 35$  м» требованиям ГОСТ Р 31507-2012.

2.2 Определение соответствия максимальной скорости выполнения автомобилем ГАЗ-233114 маневра «переставка  $S_p = 20$  м» требованиям ГОСТ Р 31507-2012.

#### Шаг 5. Формирование раздела 3 – Условия проведения испытаний

##### 3 Условия проведения испытаний

3.1 Испытания проводились в соответствии с требованиями ГОСТ Р 31507-2012 по утвержденной методике «Автотранспортные средства. Управляемость и устойчивость. Типовая методика испытаний».

3.2 Испытаниям подвергался автомобиль полной массы.

3.3 Дорожные условия – комплексная испытательная трасса с сухим асфальтобетонным покрытием.



## Учебный вопрос №2

### Пример составления протокола испытаний по проверке показателей управляемости и устойчивости автомобиля.

#### Шаг 5. Формирование раздела 3 – Условия проведения испытаний

3.4 Атмосферные условия:

- скорость ветра – до 1,0 м/с;
- температура окружающего воздуха – плюс 24 °С;
- атмосферные осадки отсутствуют.

3.5 Испытательное оборудование и средства измерений

3.5.1 Разметка участков при испытаниях «поворот» и «переставка» осуществлялась резиновыми вешками.

3.5.2 Примененные при выполнении испытаний средства измерений и их характеристики представлены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1 – Перечень средств измерений

Средство измерений	Измеряемый параметр	Диапазон измерения	Погрешность измерения	Наличие поверки средства измерений
Термометр лабораторный ТЛ-4, зав. № 1759	Температура окружающей среды	от 0 до 50 °С	$\pm 0,1$ °С	Свидетельство № 1836
Анемометр цифровой АП-1, зав. № 14030	Скорость ветра	от 0 до 6 м/с	$\pm 0,05$ м/с	Свидетельство № 65-08
Регистратор данных GPS VBOX 3i	Скорость АТС	от 0 до 1800 км/ч	$\pm 0,1$ км/ч	Сертификат калибровки №006130

## Учебный вопрос №2

### Пример составления протокола испытаний по проверке показателей управляемости и устойчивости автомобиля.

#### Шаг 6. Формирование раздела 4 – Результаты испытаний

#### 4 Результаты испытаний

##### 4.1 Испытания «поворот $R_{п} = 35$ м»

Результаты испытаний приведены в таблице 2.

Т а б л и ц а 2 – Результаты испытаний «поворот  $R_{п} = 35$  м»

Параметр	Требования ГОСТ Р 31507-2012	Результаты испытаний
Максимальная скорость выполнения маневра ( $V_m$ ), км/ч	Не менее 50,0	54,3
Чем ограничена $V_m$	–	Занос
Заключение о соответствии автомобиля нормативным требованиям	–	Соответствует

## Учебный вопрос №2

### Пример составления протокола испытаний по проверке показателей управляемости и устойчивости автомобиля.

#### Шаг 6. Формирование раздела 4 – Результаты испытаний

##### 4.2 Испытания «переставка $S_{п} = 20$ м»

Результаты испытаний приведены в таблице 3.

Т а б л и ц а 3 – Результаты испытаний «переставка  $S_{п} = 20$  м»

Параметр	Требования ГОСТ Р 31507-2012	Результаты испытаний
Максимальная скорость выполнения маневра ( $V_{м}$ ), км/ч	59,0	70,6
Чем ограничена $V_{м}$	–	Занос
Заключение о соответствии автомобиля нормативным требованиям	–	Соответствует

## Учебный вопрос №2

### Пример составления протокола испытаний по проверке показателей управляемости и устойчивости автомобиля.

**Шаг 7.** *Формирование разделов 5 и 6 – Выводы, Заключение.*

#### **5 Выводы**

5.1 Максимальная скорость выполнения маневра «поворот  $R_{п} = 35$  м» составляет 54,3 км/ч, что соответствует требованиям ГОСТ Р 31507-2012 (не менее 50,0 км/ч) и ограничивается заносом автомобиля.

5.2 Максимальная скорость выполнения маневра «переставка  $S_{п} = 20$  м» составляет 70,6 км/ч, что соответствует требованиям ГОСТ Р 31507-2012.

5.3 При выполнении маневров «поворот» и «переставка» незатухающих курсовых колебаний не отмечено.

#### **6 Заключение**

В критических режимах движения показатели устойчивости управления автомобилем ГАЗ-2331 14 соответствуют требованиям ГОСТ Р 31507-2012 к транспортным средствам категории  $N_2$ .

Исполнитель:

А.Б. Петров

## Учебный вопрос №3

### **Задание на выполнение практического занятия.**

Даны выписки их технических условий (ТУ) на серийные автомобили КАМАЗ и результаты их испытаний по проверке управляемости и устойчивости.

**Разработать протокол испытаний автомобиля по определению показателей управляемости и устойчивости.**

#### Варианты для ПЗ

1. КАМАЗ-4350 - (Васильев Дмитрий Д.)
2. КАМАЗ-5350 - (Глазнев Александр В.)
3. КАМАЗ-6350 - (Желтухин Дмитрий А.)
4. КАМАЗ-53501 - (Мамедов Давид С.)
5. КАМАЗ-63501 - (Перевезенцев Дмитрий В.)
6. КАМАЗ-6350 с прицепом - (Чернухин Антон И.)

## Результаты испытаний

Результаты заездов	Максимальная скорость движения, км/ч						
	КАМАЗ-4350	КАМАЗ-5350	КАМАЗ-6350	КАМАЗ-53501	КАМАЗ-63501	КАМАЗ-5350 с прицепом	КАМАЗ-6350 с прицепом
Заезд №1 При выполнении маневра «поворот $R_{п} = 35 \text{ м}$ »	46,0 + №	44,5 + №	42,0 + №	44,0 + №	42,5 + №	40,2+№	38,2+№
Заезд №2 При выполнении маневра «поворот $R_{п} = 35 \text{ м}$ »	46,8 + №	43,4 + №	43,6 + №	45,2 + №	43,0 + №	40,8+№	39,4+№
Заезд №3 При выполнении маневра «поворот $R_{п} = 35 \text{ м}$ »	47,4 + №	43,3 + №	42,8 + №	45,6 + №	43,5 + №	39,2+№	48,4+№
Заезд №1 При выполнении маневра «переставка $S_{п} = 20 \text{ м}$ »	58,6+№	56,4+№	54,2+№	52+№	52,2+№	46,8+№	50,2+№
Заезд №2 При выполнении маневра «переставка $S_{п} = 20 \text{ м}$ »	57,4+№	55,2+№	52,1+№	50,8+№	50,8+№	47,6+№	46,2+№
Заезд №3 При выполнении маневра «переставка $S_{п} = 20 \text{ м}$ »	56,2+№	54,8+№	51,9+№	51,4+№	52,6+№	48,2+№	44,8+№

\* - Примечание: № - номер студента по журналу.

## Выписка из ТУ

Марка	Двигатель	Полная масса, кг	Подвеска	Колесная формула	Рулевое управление	Шины, давление	База, мм	
КАМАЗ-4350	КАМАЗ-740.31-240	11900	Зависимая, рессорная	4x4	с гидроусилителем	425/85R21 КАМА-1260, 4,5 атм.	4180	
КАМАЗ-5350	КАМАЗ-740.30-260	16000		6x6			3340+1320	
КАМАЗ-5350 с прицепом	КАМАЗ-740.30-260	24000		6x6				
КАМАЗ-6350	КАМАЗ-740.50-360	22600		8x8				1940+3340+1320
КАМАЗ-53501	КАМАЗ-740.30-260	20650		6x6				3690+1320
КАМАЗ-63501	КАМАЗ-740.50-360	26750		8x8				1940+3340+1320
КАМАЗ-6350 с прицепом	КАМАЗ-740.50-360	33000		8x8				1940+3340+1320

## Нормативные значения $v_M$ скоростей выполнения маневра «поворот $R_n=35$ м»

Категория АТС	$M_1$	$M_1^*$	$M_1^{**}$	Автопоезда $M_1$ с прицепом
$v_M$ км/ч	72	65	67	65
Категория АТС	$M_2$	$M_3^{***}$		
		Габаритная длина, м		
		до 8	от 8 до 12	св. 12
$v_M$ км/ч	60	56	51	48
Категория АТС	$N_1$	$N_1^{**}$		$N_2$
$v_M$ км/ч	60	60		50
Категория АТС	$N_3$	$N_3$	Седельные автопоезда $N_2$	
	Полная масса до 20 т	Полная масса св. 20 т		
$v_M$ км/ч	49	46	42	
Категория АТС	Автопоезда $N_2$ с прицепом	Седельные автопоезда $N_3$	Автопоезда $N_3$ с прицепом	
$v_M$ км/ч	42	42	42	

\* Легковые автомобили с числом посадочных мест свыше пяти (включая водителя) и (или) полной массой свыше 2,2 т

\*\* АТС повышенной проходимости

\*\*\* В т.ч. сочлененные автобусы

Нормативное значение  $v_M$  скорости выполнения маневра «поворот  $R_n=25$  м» для АТС категорий N составляет 45 км/ч



## Нормативные значения $v_M$ скоростей выполнения маневра «переставка $S_p = 20$ м»

Категория АТС	$M_1$	$M_1^*$	$M_1^{**}$	Автопоезда $M_1$ с прицепом
$v_M$ , км/ч	83	76	74	69
Категория АТС	$M_2$	$M_3^{***}$		
		Габаритная длина, м		
		до 8	от 8 до 12	св. 12
$v_M$ , км/ч	71	63	56	52
Категория АТС	$N_1$	$N_1^{**}$		$N_2$
$v_M$ , км/ч	70	66		59
Категория АТС	$N_3$	$N_3$	Седельные автопоезда $N_2$	
	Полная масса до 20 т	Полная масса св. 20 т		
$v_M$ , км/ч	56	54	48	
Категория АТС	Автопоезда $N_2$ с прицепом	Седельные автопоезда $N_3$	Автопоезда $N_3$ с прицепом	
$v_M$ , км/ч	47	52	50	
<p>* Легковые автомобили с числом посадочных мест свыше пяти (включая водителя) и (или) полной массой свыше 2,2 т</p> <p>** АТС повышенной проходимости</p> <p>*** В т.ч. сочлененные автобусы</p>				