

Практическое занятие №6
Испытания автомобилей на тягово-скоростные свойства

УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Содержание основных разделов протокола испытаний автомобиля по проверке тягово-скоростных свойств.
2. Пример составления протокола испытаний автомобиля по проверке тягово-скоростных свойств.
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 тягово-скоростных свойств

- 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.
- 2. Цель испытаний** - с указанием конкретных задач, которые должны быть решены в результате проведения лабораторной работы на соответствие требованиям нормативной документации.

Учебный вопрос №1

Содержание основных разделов протокола испытаний автомобиля по проверке тягово-скоростных свойств

3. Условия проведения испытаний с указанием:

- методики, по которой выполняются испытания;
- состояния объекта испытаний;
- дорожных условий при проведении испытаний;
- атмосферных условий при проведении испытаний;
- используемого топлива;
- 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 тягово-скоростных свойств

4. Результаты испытаний с указанием:

- минимально-устойчивой скорости движения, км/ч;
- максимальной скорости движения, км/ч;
- времени разгона до скорости 60 км/ч, с;
- времени разгона до скорости 80 км/ч, с;
- времени разгона на пути 400 м, с;
- времени разгона на пути 1000 м, с;
- пути свободного качения со скорости 50 км/ч, м.

Указывается относительная погрешность измерения, %.

5. Вывод, где указывается соответствие (или несоответствие) объекта испытаний предъявляемым требованиям по показателям скоростных свойств.

Учебный вопрос №2 **Пример протокола испытаний автомобиля по проверке тягово-скоростных свойств.**

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

Формирование титульного листа протокола испытаний.

Пример: Разработать протокол приемочных испытаний по определению показателей тягово-скоростных свойств автомобиля многоцелевого назначения Удар-53123.

Выписка из ТТЗ:

- колесная формула автомобиля –6х6;
- полная масса - 20 т;
- силовая установка - двигатель ЯМЗ-536700;
- максимальная скорость – 100 км/ч;
- минимальная устойчивая скорость – 5 км/ч.

Учебный вопрос №3

Пример протокола испытаний автомобиля по проверке тягово-скоростных свойств.

Шаг 2. Формирование Титульного листа протокола

ПРОТОКОЛ

испытаний по определению показателей тягово-скоростных свойств
опытного образца автомобиля Удар-53123

30 октября 2020 г.

г. Бронницы

Учебный вопрос №3

Пример протокола испытаний автомобиля по проверке тягово-скоростных свойств.

Шаг 3. Формирование раздела 1 – объект испытаний

1 Объект испытаний

Испытаниям подвергался опытный образец автомобиля Удар-53123

Идентификационный номер

(VIN)

X1P630950E0000003

Двигатель (марка)

ЯМЗ-536700

Номер двигателя

D0013719

Колесная формула

6x6

Категория ТС

N₃

Шаг 4. Формирование раздела 2 протокола – Цель испытаний

2 Цель испытаний

Определение показателей скоростных свойств опытного образца защищенного автомобиля Удар-53123 на соответствие тактико-техническим требованиям (ТТЗ).

Учебный вопрос №3

Пример протокола испытаний автомобиля по проверке тягово-скоростных свойств.

Шаг 5. Формирование раздела 3 – Условия проведения испытаний

3 Условия проведения испытаний

3.1 Испытания проводились по аттестованной методике «Автомобильная техника. Определение показателей скоростных свойств автомобилей, автопоездов, колесных шасси» в соответствии с требованиями ГОСТ 22576-90.

3.2 Испытаниям подвергался автомобиль полной массы – полностью заправлен топливом, маслами и спецжидкостями, укомплектован ЗИП. Масса и расположение груза в соответствии с нормативно-технической документацией.

3.3 Дорожные условия

Тип и состояние покрытия испытательного участка – ровное асфальтированное покрытие, сухое.

Длина испытательного участка – 1000 м.

3.4 Атмосферные условия

Средняя скорость ветра 0,7 м/с, измеренная на высоте 1 м над поверхностью дороги.

Осадки – отсутствуют.

Температура окружающего воздуха – плюс 19°С.

Атмосферное давление – 747 мм рт. ст.

Относительная влажность – 56 %.

3.5 Горюче-смазочные материалы

Сорт топлива – дизельное летнее.

Учебный вопрос №3

Пример протокола испытаний автомобиля по проверке тягово-скоростных свойств.

Шаг 5. Формирование раздела 3 – Условия проведения испытаний

3.6 Испытательное оборудование и средства измерений

Для оценки показателей атмосферных условий и скоростных свойств применялись средства измерений, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень средств измерений

Средство измерения	Диапазон измерения	Погрешность измерения	Дата поверки
Термогигрометр ИВА-6А, зав. № 3А17	от – 40 °С до + 50 °С от 0 до 98%	± 0,5 °С ± 0,3 %	30.10.2014 г.
Метеометр МЭС-200А, зав. № 1545	от 80 до 110 кПа	± 0,3кПа	31.08.2014 г.
Самопишущий прибор "Скорость-время-путь" фирмы Peiseler (Германия), зав. № 35742S56	0...140 км/ч 0...999 с 0...9999 м	± 1 % ± 0,01 с ± 0,5 %	14.09.2014 г.

Учебный вопрос №3

Пример протокола испытаний автомобиля по проверке тягово-скоростных свойств.

Шаг 6. Формирование раздела 4 – Результаты испытаний

4 Результаты испытаний

Результаты испытаний опытного образца автомобиля Удар-53123 по определению скоростных свойств представлены в таблице 2.

⊕ Таблица 2 – Результаты испытаний

Наименование показателя скоростных свойств	По ТТЗ	Результат измерения
1. Минимально-устойчивая скорость движения, не более, км/ч	5,0	3,4
2. Максимальная скорость движения, не менее, км/ч	100,0	102,0
3. Время разгона до скорости 60 км/ч, с	-	37,5
4. Время разгона до скорости 80 км/ч, с	-	74,0
5. Время разгона на пути 400 м, с	-	38,3
6. Время разгона на пути 1000 м, с	-	68,9
7. Путь свободного качения со скорости 50 км/ч, м	-	528,6

Учебный вопрос №3

Пример протокола испытаний автомобиля по проверке тягово-скоростных свойств.

Шаг 6. Формирование раздела 4 – Результаты испытаний

Относительная погрешность измерений величины максимальной скорости движения с учетом поправочного коэффициента $K=1,06$ для шести опытов определена по формуле:

$$\Delta = (K \cdot \sigma \cdot 100) / (q_{cp} \cdot \sqrt{n}) = (1,06 \cdot 2,51 \cdot 100) / (100,5 \cdot 2,45) = 1,08 \% ,$$

где стандартное отклонение результатов $\sigma = \sqrt{\sum_1^6 \frac{(q_i - q_{cp})^2}{n-1}} = 2,51$ (км/ч)

q_{cp} – среднее арифметическое значение;

q_i – значение i -го измерения;

n – число измерений.

Учебный вопрос №3

Пример протокола испытаний автомобиля по проверке тягово-скоростных свойств.

Шаг 7. Формирование раздела 5 – Выводы.

5 Выводы

Опытный образец защищенного автомобиля Удар-53123 по показателям скоростных свойств соответствует требованиям ТТЗ.

Максимальная скорость движения автомобиля Удар-53123 составила 102,0 км/ч (по ТТЗ – не менее 100 км/ч).

Минимально устойчивая скорость движения автомобиля Удар-53123 составила 3,4 км/ч (по ТТЗ – не более 5 км/ч).

Относительная погрешность измерений составила 1,06 %, что не превышает нормативных значений (3%), требуемых ГОСТ 22576-90.

Начальник лаборатории

Инженер

А. Петров

К. Сидоров

Учебный вопрос №3

Задание на выполнение практического занятия.

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

Разработать протокол испытаний автомобиля по определению показателей скоростных свойств.

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 по определению максимальной скорости движения

Номера 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	99,0 + №	98,4 + №	98,8 + №	98,2 + №	96,0 + №	78,8+№	76,8+№
Заезд №2	98,0 + №	97,6 + №	97,6 + №	97,4 + №	98,2 + №	76,4+№	78,4+№
Заезд №3	102,2 + №	100,2 + №	100,2 + №	100,6 + №	99,0 + №	79,2+№	75,6+№
Заезд №4	104,4 + №	101,8 + №	96,4+№	99,0 + №	96,8+№	77,0+№	76,2+№

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

Результаты испытаний по определению минимально-устойчивой скорости и других тягово-динамических показателей автомобилей

Показатели	Результаты испытаний						
	КАМАЗ-4350	КАМАЗ-5350	КАМАЗ-6350	КАМАЗ-53501	КАМАЗ-63501	КАМАЗ-5350 с прицепом	КАМАЗ-6350 с прицепом
Минимально устойчивая скорость, км/ч	6,2	5,0	7,0	7,4	4,8	6,8	5,6
Время разгона до скорости 60 км/ч, с	28	30	34	35	38	62	68
Путь выбега со скорости 50 км/ч, м	610	650	690	720	740	710	752

Выписка из ТУ

Марка	Двигатель	Полная масса, кг	Колесная формула
КАМАЗ-4350	КАМАЗ-740.31-240	11900	4x4
КАМАЗ-5350	КАМАЗ-740.30-260	16000	6x6
КАМАЗ-5350 с прицепом	КАМАЗ-740.30-260	24000	6x6
КАМАЗ-6350	КАМАЗ-740.50-360	22600	8x8
КАМАЗ-53501	КАМАЗ-740.30-260	20650	6x6
КАМАЗ-63501	КАМАЗ-740.50-360	26750	8x8
КАМАЗ-6350 с прицепом	КАМАЗ-740.50-360	33000	8x8

Выписка из ТУ на автомобили

1.2 Характеристики (свойства)

1.2.1 * Максимальная скорость движения на высшей передаче указана в таблице 13.

Таблица 13

Вид транспортного средства	Максимальная скорость движения транспортного средства, км/ч, не менее				
	4350	5350	53501	6350	63501
Автомобиль	100	100 (95)	95	95	95
Автопоезд	80	80	80	80	80

Примечание — параметры в скобках указаны для комплектаций автомобиля КАМАЗ-5350 (с КДЗ).

1.2.2 Минимальная устойчивая скорость движения автомобиля на низшей передаче в коробке передач и раздаточной коробке не более 7 км/ч.

1.2.3 *Время разгона с места до скорости 60 км/ч автомобиля (автопоезда) не должно превышать величин, указанных в таблице 14:

Таблица 14.

Наименование параметра		Модель автомобиля				
		4350	5350	53501	6350	63501
Время разгона до скорости 60 км/ч, с	автомобиль	30	30 (33)	35	35	40
	автопоезд	60	65 (68)	65	70	85

Примечание — параметры в скобках указаны для комплектаций автомобиля КАМАЗ-5350 (с КДЗ).

Выписка из ТУ на автомобили

Инв. № подл.	15/223	Подпись и дата	<i>Иванов</i> , 8.7.08		Инв. № дубл.	Подпись и дата																								
Взам. инв. №	15/209	<p>1.2.4 *Путь выбега со скорости 50 км/ч автомобиля (автопоезда) должен быть не менее величин, указанных в таблице 15:</p> <p>Таблица 15.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 10px 0;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="width: 20%;">Наименование параметра</th> <th colspan="5" style="text-align: center;">Модель автомобиля</th> </tr> <tr> <th style="width: 10%;">4350</th> <th style="width: 10%;">5350</th> <th style="width: 10%;">53501</th> <th style="width: 10%;">6350</th> <th style="width: 10%;">63501</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2" style="width: 20%;">Путь выбега со скорости 50 км/ч, м</td> <td style="width: 10%;">автомобиль</td> <td style="width: 10%;">600</td> <td style="width: 10%;">650</td> <td style="width: 10%;">700</td> <td style="width: 10%;">700</td> <td style="width: 10%;">730</td> </tr> <tr> <td>автопоезд</td> <td>650</td> <td>700</td> <td>760</td> <td>750</td> <td>750</td> </tr> </tbody> </table> <p>1.2.5 Наибольший угол подъема, преодолеваемый транспортным средством при полной его массе, должен быть:</p> <ul style="list-style-type: none"> — автомобиля — 31°; — автопоезда — 20°. <p>* Характеристики (свойства) даны для автомобиля (автопоезда) полной массы с передаточным числом главной передачи 6,53.</p>					Наименование параметра	Модель автомобиля					4350	5350	53501	6350	63501	Путь выбега со скорости 50 км/ч, м	автомобиль	600	650	700	700	730	автопоезд	650	700	760	750	750
Наименование параметра	Модель автомобиля																													
	4350	5350	53501	6350	63501																									
Путь выбега со скорости 50 км/ч, м	автомобиль	600	650	700	700	730																								
	автопоезд	650	700	760	750	750																								
Инв. № подл.	16	Зам.	И.04.1124	<i>Иванов</i> , 8.7.08	ТУ 37.104.140-98																									
						Лист																								
						24																								